

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR

FACULTAD DE ARQUITECTURA, DISEÑO Y ARTES

TRABAJO DE TITULACIÓN PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE
ARQUITECTO

“VIVIENDA SOCIAL DE MEDIANA DENSIDAD EN CONTENEDORES
“CUTUGLAHUA”

Volumen I

ROMMEL PAÚL MANOSALVAS DUQUE

DIRECTOR: MSC. TANNYA PICO

QUITO – ECUADOR

2016

Presentación.

El Trabajo de Titulación: “Vivienda social de mediana densidad en contenedores Cutuglahua” contiene:

Volumen I. Memoria escrita del proyecto.

Volumen II. Memoria gráfica, planos arquitectónicos, constructivos y de detalle del proyecto.

Un DVD con la presentación digital del proyecto, el recorrido virtual y los volúmenes I y II en formato PDF.

Agradecimiento.

Mi sincera gratitud a la Msc. Arq. Tannya Pico, por su guía y amistad a lo largo de este proceso.

Dedicatoria.

A mis padres.

Índice.

Lista de imágenes.	xi
Lista de mapas.	xii
Lista de fotografías.	xiii
Lista de planimetrías.	xiv
Lista de renders.	xv
Lista de tablas.	xvi
Abreviaturas.	xvii
Introducción.	1
Tema.	3
Antecedentes.	3
Justificación.	4
Objetivos.	6
General.	6
Específicos.	6
Metodología.	7
Capítulo primero: Hipercentro, densificación y borde.	10
1.1 Introducción.	10
1.2 Antecedentes.	10
1.3 Expansión de Quito y problemática.	11
1.4 Densificación y reservas de suelo urbano.	14

1.5 Hipercentro, densificación y borde – Intervención Urbana.....	16
1.5.1 Intervención y justificación.....	18
1.6 Conclusiones.	19
Capítulo segundo: La vivienda social en Quito y alternativas constructivas.....	21
2.1 Introducción.	21
2.2 Antecedentes.	21
2.3 Oferta de vivienda social en Quito.	22
2.4 Arquitectura del reciclaje.....	24
2.5. Contenedores Reciclados.	25
2.6 Ventajas y desventajas.	27
2.6.1 Ventajas.	27
2.6.2. Desventajas.....	27
2.7. Conclusiones.	28
Capítulo tercero: Análisis de referentes.	29
3.1 Introducción.	29
3.2 Antecedentes.	29
3.3. Referentes arquitectónicos.	29
3.3.1 Casa Núcleo: Datos generales.....	29
3.3.1.1 Descripción general.	29
3.3.1.2 Análisis funcional.	31
3.3.1.3 Análisis tecnológico constructivo.	33
3.3.1.4 Análisis formal y espacial.....	34

3.3.1.5 Aporte del referente al proyecto.....	35
3.3.2 Contenedores de Esperanza: Datos generales.....	35
3.3.2.1 Descripción general.....	35
3.3.2.2 Análisis funcional.....	36
3.3.2.3 Análisis tecnológico constructivo.....	38
3.3.2.4 Análisis formal y espacial.....	39
3.3.2.5 Aporte del referente al proyecto.....	41
3.3.3 Casa El Tiemblo: Datos generales.....	42
3.3.3.1 Descripción general.....	42
3.3.3.2 Análisis funcional.....	43
3.3.3.3 Análisis tecnológico constructivo.....	44
3.3.3.4 Análisis formal y espacial.....	45
3.3.3.5 Aporte del referente al proyecto.....	46
3.4 Conclusiones.....	47
Capítulo cuarto: Determinación de condicionantes de diseño para el proyecto. ...	48
4.1 Introducción.....	48
4.2 Condicionantes sociales.....	48
4.2.1 Determinación de los usuarios del proyecto.....	49
4.2.2 Necesidades de los usuarios.....	50
4.3 Condicionantes tecnológico constructivas.....	51
4.4 Condicionantes del sistema de contexto.....	52
4.4.1 Condiciones geográficas de la ubicación del proyecto.....	52
4.4.2 Lugar de implantación.....	53

4.4.2.1 Condicionantes naturales del terreno.	55
4.4.2.1.1 Orientación y vientos.	55
4.4.2.1.2 Pendiente.....	56
4.4.2.1.3 Paisaje.	56
4.4.2.2 Condicionantes artificiales del terreno.	57
4.5 Conclusiones.	58
Capítulo quinto: Criterios de diseño arquitectónico.	59
5.1 Introducción.	59
5.2 Conceptualización del proyecto.	59
5.3 Criterios funcionales.....	60
5.3.1 Programa arquitectónico y cuadro de áreas.....	60
5.3.3 Organización funcional del espacio.....	61
5.3.4 Descripción funcional de los espacios.....	64
5.4 Criterios tecnológicos constructivos.	68
5.4.1 Materialidad.....	69
5.4.2 Sistema estructural.....	69
5.4.3 Sustentabilidad del proyecto.	70
5.4.4 Presupuesto del proyecto.....	73
5.5 Criterios formales.....	73
5.5.1 Ejes de implantación.	73
5.5.2 Geometría básica.	74
5.5.3 Modulación.	74

5.5.4 Volumetría del proyecto.....	75
5.5.5 Composición formal del proyecto.	77
5.6 Criterios espaciales.....	77
5.6.1 Relaciones del espacio.....	77
5.6.2 Recorridos y percepciones del espacio.	79
5.6.3 Relación del proyecto con el contexto.	80
5.7 Conclusiones.	82
Conclusiones generales.	83
Anexos.	85
Anexo 1: Presupuesto.....	85
Bibliografía	92

Lista de imágenes.

Imagen 1: De izquierda a derecha, contenedor de 20', 40' y 40'HC.....	25
Imagen 2: De arriba abajo, contenedores de 20',40' y 40' High Cube.....	26
Imagen 3: Casa Núcleo, de B+V Arquitectos.	30
Imagen 4: Esquemas de fundamentación. Partido arquitectónico.....	31
Imagen 5: Ejemplos de las posibles ampliaciones que se pueden realizar en la Casa Núcleo.	32
Imagen 6: Cortes de la Casa Núcleo + Esquemas de sustentabilidad.	34
Imagen 7: Intenciones de diseño para los Contenedores de Esperanza.....	37
Imagen 8: Configuración de los espacios internos de la vivienda.	39
Imagen 9: Perspectivas del plan Victoria del Sur.	49
Imagen 10: Cortes topográficos de la zona baja de San José de Cutuglahua.	54
Imagen 11: Corte transversal del terreno seleccionado.	54
Imagen 12: Estudio de vientos realizado en Autodesk Vasari.....	55
Imagen 13: Programa arquitectónico, cuadro de áreas y zonificación.	60
Imagen 14: Implantación general.	62
Imagen 15: Permeabilidad dentro del proyecto.	64
Imagen 16: Ventajas de la arquitectura con contenedores.....	70
Imagen 17: Dirección e intensidad (en nudos) de los vientos durante el año.....	71
Imagen 18: Diagramas de viento y su incidencia dentro del proyecto.....	72
Imagen 21: Módulos a partir de contenedores marítimos.....	74
Imagen 19: Tipologías de manzana, de izquierda a derecha: administrativa, cultural y residencial.	75
Imagen 20: Partido arquitectónico: desarrollo de las intenciones de diseño.	76

Lista de mapas.

Mapa 1: Distrito Metropolitano de Quito - Zonas de crecimiento	12
Mapa 2: Concentración del equipamiento y servicios en el hipercentro (izquierda) y estructura monocéntrica del DMQ (derecha).....	13
Mapa 3: Área vacante por clasificación del suelo y tamaño del lote.....	15
Mapa 4: Terrenos Estación Experimental Santa Catalina - INIAP	17
Mapa 5: Déficit habitacional y de área verde urbana.....	19
Mapa 6: Propuesta urbana desarrollada para el MIDUVI.	50

Lista de fotografías.

Fotografía 1: Foto del proyecto “Contenedores de Esperanza”.....	36
Fotografía 2: Construcción de la casa. Colocación de los contenedores.	38
Fotografía 3: Interior de la vivienda.	40
Fotografía 4: Vista exterior del proyecto.....	41
Fotografía 5: Vista exterior del proyecto.....	42
Fotografía 6: Vista exterior de la vivienda.....	45
Fotografía 7: Vista interior de la vivienda.	46
Fotografía 8: Contenedores de 40’ HC apilados.....	51
Fotografía 9: Vista de San José de Cutuglahua, con los terrenos del INIAP al centro.	52
Fotografía 10: Paisajes de San José de Cutuglahua.....	53
Fotografía 11: Panorámica de San José de Cutuglahua, con el Atacazo al fondo...	56
Fotografía 12: Contexto construido alrededor del INIAP.	57

Lista de planimetrías.

Planimetría 1: Distribución interna de la vivienda.	43
Planimetría 2: Distribución de los espacios dentro del módulo tipo B.	65
Planimetría 3: Distribución de los espacios dentro del módulo tipo A.	66
Planimetría 4: Distribución de los espacios dentro del módulo tipo C.	67
Planimetría 5: De izquierda a derecha: cotas originales y cotas modificadas.	73
Planimetría 6: Cortes arquitectónicos del proyecto.	78
Planimetría 7: Intervención Paisajística.	81

Lista de renders.

Render 1: Vista de la plaza central.	61
Render 2: Vista aérea del proyecto.	63
Render 3: Perspectiva de un bloque de vivienda.	68
Render 4: Perspectiva de la estructura.	69
Render 5: Perspectiva de caminerías y recorridos exteriores.	79
Render 6: Perspectiva de la plaza de acceso.....	80

Lista de tablas.

Tabla 1: Presupuesto general Bloque A + agregados.	85
Tabla 2: Presupuesto Neto Bloque A.	88

Abreviaturas.

EPMHV. Empresa Pública de Hábitat y Vivienda.

INIAP. Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria.

MAE. Ministerio del Ambiente Ecuador.

MIDUVI. Ministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda.

N.N.U.U. Naciones Unidas.

PMOT. Plan Metropolitano de Desarrollo Territorial.

PUCE. Pontificia Universidad Católica del Ecuador.

PUOS. Plan de Uso y Ocupación del Suelo.

TT. Trabajo de Titulación.

Introducción.

El siguiente documento presenta una serie de capítulos descriptivos e ilustrados, que buscan explicar de manera breve el contenido que se desarrollará a lo largo de este TT. El tema sobre el cual se trabajará será un proyecto de vivienda social en altura de mediana densidad, partiendo de la necesidad de generar una ciudad más inclusiva y crear más alternativas de vivienda.

En el Capítulo Uno se tratará el tema del crecimiento de la ciudad a lo largo de los años, la configuración urbana y además, la problemática surgida a partir de la expansión descontrolada de la superficie urbana en contraste con la baja densificación y la escasa solución de hábitat para sectores sociales de bajos y medianos recursos.

Dentro del Capítulo Dos se llevará a cabo un análisis de la vivienda social dentro del DMQ, su evolución, las ofertas de vivienda y la integración de ofertas de vivienda dentro del Plan Urbano, en los terrenos cedidos por el INIAP al MIDUVI. Así mismo, se presentará la intención preliminar del proyecto del TT.

Dentro del Capítulo Tres se llevará a cabo un análisis detallado de referentes arquitectónicos que permitan una mejor comprensión de cómo se debe tratar un proyecto de similares características. Cuestiones de configuración espacial, relación con el contexto, estrategias de diseño sostenible, entre otros.

En el Capítulo Cuatro se trabajará con relación al análisis del lugar, características morfológicas, medio ambientales y climatológicas, con la finalidad de que sean éstas las que determinen las directrices que se deben tomar en cuanto a diseño arquitectónico e implantación. De igual forma, se definirá un programa en base al número y las necesidades de los futuros usuarios y las relaciones funcionales.

El Capítulo Quinto se centrará en el desarrollo del objeto arquitectónico y se referirá exclusivamente al proceso técnico que consta del desarrollo de la planimetría arquitectónica, constructiva, entre otras. Detalles constructivos e imágenes en 3D, que ayuden a la explicación gráfica del proyecto. De igual manera se explica el resultado final

La vivienda es una parte elemental del desarrollo del ser humano, es la base de la familia, y la piedra angular de la sociedad, sabiendo que a su vez, la sociedad es la ciudad. Si la intención del plan urbano era eliminar el hipercentro de la ciudad generando un nuevo polo de desarrollo, la vivienda viene a ser el motor de la densificación del mismo, pero también el engranaje principal para que la vida en la ciudad sea mucho más armónica y también para controlar el crecimiento desproporcionado de la mancha urbana a través de la compactación de la población.

Tema.

Vivienda social de mediana densidad en contenedores, en el sector de Cutuglahua.

Antecedentes.

Quito es una ciudad con características únicas, debido mayormente a su emplazamiento en medio de unas condiciones geográficas irregulares, las mismas que otorgan a la ciudad una morfología bastante distinguible: alargada en sentido norte-sur, y mucho menos amplia de este a oeste. El plan regulador de Jones Odriozola contemplaba la posibilidad de expansión a largo plazo, pero la ciudad ha ido creciendo de manera descontrolada, y en la actualidad supera con creces los 800.000 habitantes estimados en aquel plan regulador. Por otra parte, ese mismo plan seccionaba a Quito en tres franjas claramente delineadas: la zona norte, el centro histórico y el sur, caracterizado por su condición de sector industrial y obrero. Con el tiempo, esto es lo único que se ha mantenido del plan de Odriozola. La parte sur de la ciudad en la actualidad requiere de servicios y grandes intervenciones a nivel urbano, no solamente para erradicar problemas sociales, sino también para eliminar el hipercentro que hoy en día tenemos en el sector de las N.N.U.U

En la zona de Cutuglahua, al sur de Quito, se ubican aproximadamente 800 hectáreas de terreno agrícola, pertenecientes al INIAP. Estos terrenos cubren una vasta superficie, que fracciona el territorio y separa los asentamientos urbanos, creando un gran espacio vacío que atraviesa la ciudad de manera transversal, que resalta por su carácter agrícola. El MIDUVI, en conjunto con los pobladores, ha decidido ocupar estos terrenos para crear un nuevo polo de desarrollo económico, con el objetivo de descentralizar la ciudad, atrayendo más gente hacia esta parte de Quito.

La idea de realizar un plan urbano como una alternativa de intervención en esta zona fue la que determinó el lineamiento de los proyectos individuales. Se realizaron propuestas de varios equipamientos, diversificando el uso de suelo, por lo cual la vivienda podía entrar en cualquier ambiente, dependiendo de su tipología, los servicios y equipamientos circundantes y su orientación al público.

La densificación que generaría una nueva centralidad en esta zona de Quito caracterizada por su baja urbanificación, determina que la vivienda sea un equipamiento necesario para abastecer a la nueva población que se integrará en este nuevo hábitat urbano. La vivienda deberá insertarse dentro del nuevo contexto urbano planteado, con el fin de evitar las temidas ciudades dormitorio.

En la actualidad esta zona mantiene su característica rural, mucho más enfocada a la producción agrícola y ganadera. Sin embargo, la carencia de equipamientos y de vivienda genera espacios desorganizados, que no cumplen con las normativas y provocan caos y una evidente expansión de la mancha urbana dentro de sitios de alto riesgo como quebradas.

Justificación.

La desigualdad social, económica y cultural entre el norte y el sur de Quito, se encuentra muy marcada y es notoria en la manera en que ésta se refleja en la ciudad. La existencia del mencionado hipercentro hace que los servicios se aglutinen en un solo punto específico, dejando a los sectores más alejados necesitados de estas atenciones. Los problemas que podemos encontrar en Cutuglahua es la falta de equipamiento de servicios básicos y carencia de vivienda que cumpla con los estándares de calidad.

En cuanto a la parte de vivienda, es posible solucionar esto mediante la aplicación de alternativas de reorganización espacial, generando ofertas nuevas en el sector inmobiliario. Viviendas que se integren en la ciudad y ofrezcan espacios que se vinculen mucho más con el entorno y con la necesidad de la gente que escoja esta zona para vivir.

En el pasado han existido intentos de urbanizar este sector. Podemos encontrar en las cercanías de los terrenos del INIAP trazados viales, lotizaciones e incluso conjuntos habitacionales. No obstante, la demanda es baja, debido a que no existen servicios en el entorno inmediato, y los pocos equipamientos que hay se hallan a distancias que no se pueden recorrer a pie.

La propuesta de vivienda social de mediana densidad viene de la mano con el plan urbano que se realizó en este sector, por lo cual no se trata simplemente de

implantar un proyecto de vivienda en un sector poco apto para que el mismo funcione, sino hacerlo de manera conjunta, emplazándolo en medio de una zona en la cual diversidad de equipamientos complementen al proyecto y viceversa. En general, un edificio de viviendas ubicado en medio de una zona donde existe variedad de uso de suelo, reduce significativamente su huella ecológica.

Es así que el proyecto planteado es factible situándolo dentro del contexto del plan urbano que se ha realizado de manera previa, puesto que el entorno inmediato cambia radicalmente. La ubicación del proyecto dentro de la planificación urbana lo sitúa de forma inmediata con equipamientos de diferentes órdenes, permitiendo que el proyecto esté cerca de servicios de diferente categoría.

En el caso de que el proyecto no se realice, la zonificación mixta del plan urbano determinará la existencia de un equipamiento de características diferentes, pero es importante remarcar que de todas maneras, la oferta y demanda inmobiliaria dentro de una centralidad siempre será alta, por lo cual comenzaran a surgir más opciones de vivienda dentro del sector de Cutuglahua.

La utilidad de este trabajo de titulación es importante a largo plazo, pues la vivienda siempre será un elemento necesario en zonas altamente urbanizadas. La vivienda es un equipamiento que le da carácter de hábitat a una ciudad, de lo contrario, la misma se convierte en un espacio de uso a cierto horario específico, y su ausencia o aislamiento ocasiona problemas sociales como la desigualdad y el crimen. La vivienda es esencial para la vida y el desarrollo de la ciudad.

Se ha hablado innumerables ocasiones sobre la necesidad de diversificar el uso de suelo y no rigidizar las zonificaciones. En el caso de Brasilia, por ejemplo, la zonificación tan drástica ocasiono que partes de la ciudad quedaran abandonadas a ciertas horas del día. La solución para las conocidas ciudades dormitorio es mezclar equipamiento de diverso enfoque conjuntamente con proyectos de vivienda.

Si la intención del plan urbano es generar un polo de desarrollo dentro de esta zona, la integración de equipamientos de diferente orden hace que la existencia de proyectos de vivienda sea indispensable. El punto es que la zonificación no sea

radical, sino que integre de manera armónica distintos servicios, pero para que funcione como ciudad, la vivienda es un elemento obligatorio.

Objetivos.

General.

Diseñar una propuesta de vivienda social de mediana densidad que incluya espacios comerciales, áreas públicas y comunales relacionadas con el contexto inmediato; para contribuir a la densificación del sector de Cutuglahua, y ofrecer alternativas de vivienda dentro del plan urbano diseñado para su aplicación en los terrenos del INIAP, al sur de Quito.

Específicos.

- Analizar el crecimiento de Quito y las estrategias para el mejoramiento de la ciudad a través del PMOT del 2012 y la propuesta urbana del MIDUVI para los terrenos cedidos por el INIAP.

- Analizar la vivienda y las diferentes ofertas de vivienda social que se ofrecen dentro de la ciudad, e investigar la utilización de materiales reciclados (contenedores marítimos) como solución constructiva que facilite la edificación de unidades de vivienda de manera rápida y económica.

- Investigar referentes arquitectónicos similares que arrojen luz sobre las posibles intervenciones que se puedan realizar a través del uso de los contenedores marítimos manteniendo funcionalidad, belleza y calidad.

- Realizar un análisis del lugar que determine los lineamientos de diseño a seguir para configurar un espacio acorde a las necesidades del lugar y de los posibles usuarios dependiendo de los usos de suelo circundantes.

- Diseñar un proyecto que marque las características del espacio donde está implantado, que respete el entorno inmediato, paisajístico y que sea amable con el medio ambiente, sin desligarlo del plan urbano planteado.

Metodología.

Dentro del plan urbano se determinó que los terrenos de INIAP, ubicados al sur de la ciudad de Quito, actualmente dedicados a la actividad agrícola, deben ser transformados en una zona altamente urbanizada con el propósito de contrarrestar el efecto de hiper centralización que actualmente se vive en Quito y evitar la expansión de la ciudad más hacia el sur.

La mancha urbana de Quito se extiende de manera frenética sin llegar a densificar las áreas que ya tiene ocupadas. En la mayor parte de la ciudad encontramos zonas donde viven de 25 a 34 personas por hectárea. La intención en la zona del plan urbano es incrementar la densidad por hectárea con el fin de evitar un crecimiento aún más descontrolado de Quito.

El proyecto de vivienda toma esta premisa como justificación de su existencia. En esencia lo que se busca es generar una oferta de vivienda en altura que ayude a compactar a la población. Para ello a partir de la propuesta urbana se definió que el edificio a proyectarse debe estar ubicado en una zona con varios servicios cercanos, también con el objetivo de disminuir la huella ambiental. El terreno escogido para desarrollar el proyecto se encuentra ubicado frente a un gran parque urbano, que sirve de separación entre la zona administrativa, provista de otra reglamentación, y actúa como una suerte de filtro hacia una zona mucho menos densa, más próxima a las laderas del Monte Atacazo.

La ubicación fue determinada a partir de la cercanía con la zona administrativa, provista de multiplicidad de servicios y el parque, una zona recreativa y además un eje verde que conecta con el corredor vegetal que se despliega de este a oeste dentro del entorno urbano y que va conectando las diferentes manzanas. La planificación vial también determina que las calles principales frente al proyecto sean de importancia para el recorrido del transporte público, con lo cual tenemos este servicio básicamente a la puerta del proyecto.

Es por consiguiente, una ubicación que favorece la implantación de un proyecto habitacional, pero la pregunta siguiente era: ¿cómo podía hacer que el proyecto planteado favorezca de igual manera al entorno inmediato? La búsqueda de

estrategias de diseño que definan espacios privados, pero que también mantengan relación con el exterior a través de áreas verdes o vistas panorámicas. La creación de un proyecto que no se cierre a la ciudad, sino que se conecte de manera integral al plan urbano, a través de recorridos, veredas, plazas, zonas recreativas, áreas verdes (las cuales son de vital importancia en un proyecto de vivienda), visuales e imagen. La implementación de comercio y servicios en la planta baja, a escala barrial, suponen una integración aun mayor y al mismo tiempo una reducción considerable de la huella ecológica no solamente del proyecto, sino generando un radio de acción hacia las demás manzanas.

En cuanto al terreno, la topografía tiene una elevación mínima, debido a que se encuentra alejado de las partes más altas y más cerca de la parte central del valle. La diferencia de nivel es de tres metros entre el frente que da a la vía principal y la parte posterior que colinda con una calle de segundo orden. Para entender mejor como debía ser la volumetría y como la misma debía implantarse en el lugar, se trazó una grilla a partir de un análisis climatológico previo. El mismo determino que la mayor intensidad anual en cuanto a vientos proviene del noroeste. Este factor es por demás importante pues marcó las pautas para la ubicación de la volumetría y la configuración de la misma, conjuntamente con la morfología del terreno.

Las diferentes conexiones necesarias entre manzanas y la continuidad que debe existir entre las zonas recreativas determinaron que la planta baja tenga fluidez, y espacios abiertos. La configuración de las demás manzanas, que también fueron propuestas en el plan urbano genera un patio central, independientemente del uso. El proyecto propuesto mantiene el patio central con desniveles para adaptarlo a la topografía, sin romper la continuidad hacia los lugares adyacentes.

En lo que respecta a materia de sustentabilidad, la utilización de contenedores marítimos permite una reducción en la producción de desperdicios en construcción, generan más versatilidad y mayor captación de la luz y el calor, por lo cual no son necesarias estrategias de calefacción mecanizadas. Las áreas verdes que rodean al proyecto y se unen al parque urbano pretenden generar espacios más frescos y de estancia. La captación de agua lluvia y su posterior reutilización en la capa vegetal existente es otra de las estrategias pensadas para aplicar al proyecto. La orientación

y el dinamismo del objeto arquitectónico permiten que exista una ventilación natural controlada de los espacios interiores, dependiendo de la época del año.

Todas estas estrategias de diseño están pensadas para eliminar la huella de carbono, y generar espacios habitables sin necesidad de ninguna clase de energía extra.

Capítulo primero: Hipercentro, densificación y borde.

1.1 Introducción.

En el Capítulo Uno se tratará el tema del crecimiento de la ciudad a lo largo de los años, la configuración urbana y además, la problemática surgida a partir de la expansión descontrolada de la superficie urbana en contraste con la baja densificación y la escasa solución de hábitat para sectores sociales de bajos y medianos recursos.

1.2 Antecedentes.

La ciudad de Quito, a la par con Guayaquil, en la costa ecuatoriana, son las áreas urbanas de mayor envergadura de todo el país. En el año de 1990, el Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC), realizó un censo nacional que arrojó por primera vez como resultado, que más del 50% de la población vive en las ciudades (INEC, 1990). A partir de aquí el crecimiento de las zonas urbanas del Ecuador ha incrementado, presentando un carácter bicéfalo y de cierta manera competitivo, entre Guayaquil, ciudad principal de la región del litoral y centro económico y de exportación; y Quito, capital de la república localizada en la región del callejón interandino. Entre ambas ciudades, de acuerdo con el censo realizado por el INEC en el año 2010, existe una población de 4, 590,106 habitantes (INEC, 2010).

Solo en el DMQ, la población registrada en el 2010 superaba los dos millones de habitantes. “En términos generales, la población del DMQ se ha multiplicado siete veces en los últimos 60 años” (PMOT, 2012, pp 10). El crecimiento exponencial del área urbana en los últimos años ha generado que la morfología de la ciudad cambie a pesar de la accidentada geografía sobre la cual se desarrolla. A la final, Quito se ha ido desbordando sobre los valles orientales, sumando a su carácter de ciudad alargada, la expansión oriental, manteniéndose por otra parte, inalterada en su lado occidental, donde el terreno se escarpa hacia el sector montañoso del Pichincha, que constituye de momento una gran barrera natural.

Entre los años 2001 y 2010, se ha registrado, según datos del INEC, un decrecimiento de 4.3 puntos porcentuales, de la población asentada en las parroquias urbanas, mientras que contrario a esto, las parroquias rurales experimentaron un aumento de 4.3 puntos. Por consiguiente, en el 2010, menos de la mitad de la

población residían en las zonas correspondientes a las administraciones de la Eloy Alfaro, Eugenio Espejo y Manuela Sáenz.

Este crecimiento de la población rural se concentra en áreas y locaciones correspondientes a la zonas suburbanas del DMQ, las mismas que en el período comprendido entre 2001 y 2010, casi han llegado a aumentar tres veces con relación a la tasa de crecimiento de la ciudad, según lo cual se observa un proceso de urbanización de la periferia urbana a gran escala, propiciado por ofertas de vivienda, incorporación de actividades económicas y la presencia del nuevo aeropuerto en el sector de Tababela.

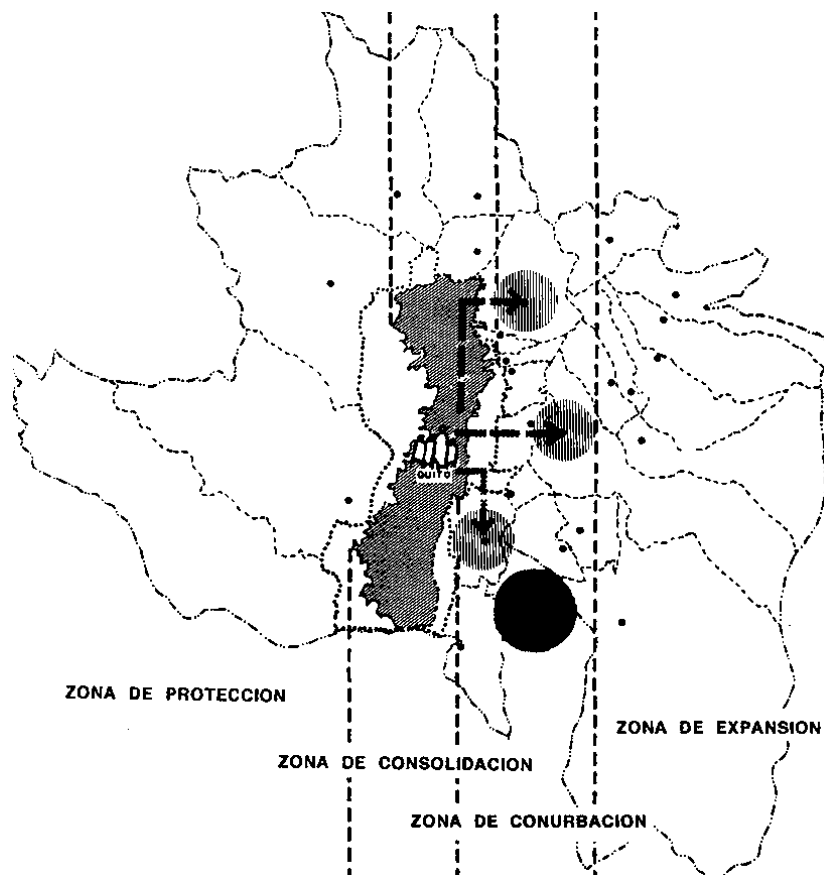
1.3 Expansión de Quito y problemática.

Volviendo al tema del desarrollo de la ciudad, nos encontramos con tres frentes definidos por los cuales Quito se ha ido expandiendo. En el norte y noreste respectivamente encontramos Pomasqui, San Antonio de Pichincha y Calderón, localidades que han ido perdiendo su carácter rural, para anexionarse al DMQ. Por el otro lado, al sur podemos ver que la mancha urbana está próxima a enlazarse con el cantón Mejía, añadiendo pequeñas zonas habitadas a la dinámica de la ciudad. Con respecto al este, los valles de Tumbaco y Los Chillos van ganando cada vez más territorio, separados por el Monte Ilaló, que al igual que el Volcán Pichincha, ha ido delimitando y definiendo la trama urbana.

Tal como se muestra en el Mapa 1, la expansión de la ciudad se ha dado hacia el este. Al sur y al norte se ha generado una conurbación, anexionando territorios que previamente ya eran pequeños poblados. Sin embargo, conjuntamente con el crecimiento y desarrollo urbanístico del DMQ, numerosos problemas han ido surgiendo. El problema más grave sin embargo, se genera en torno al nacimiento de las ciudades dormitorio y el hipercentro que surge en la ciudad consolidada, donde se aglutinan la mayoría de servicios, mientras que la vivienda comienza a desaparecer, en contraste con los nuevos sectores urbanizados de los valles, los cuales son mayoritariamente de vivienda. La diversificación del uso de suelo tan necesaria para el funcionamiento adecuado de una ciudad se pierde en estas zonas. La movilización motorizada se vuelve indispensable para poder transportarse de un lugar a otro,

incrementando la huella de carbono de la ciudad. El crecimiento del parque automotor es otra consecuencia de esta sectorización tan rígida.

Mapa 1: Distrito Metropolitano de Quito - Zonas de crecimiento



Fuente: (IMQ, 1992)

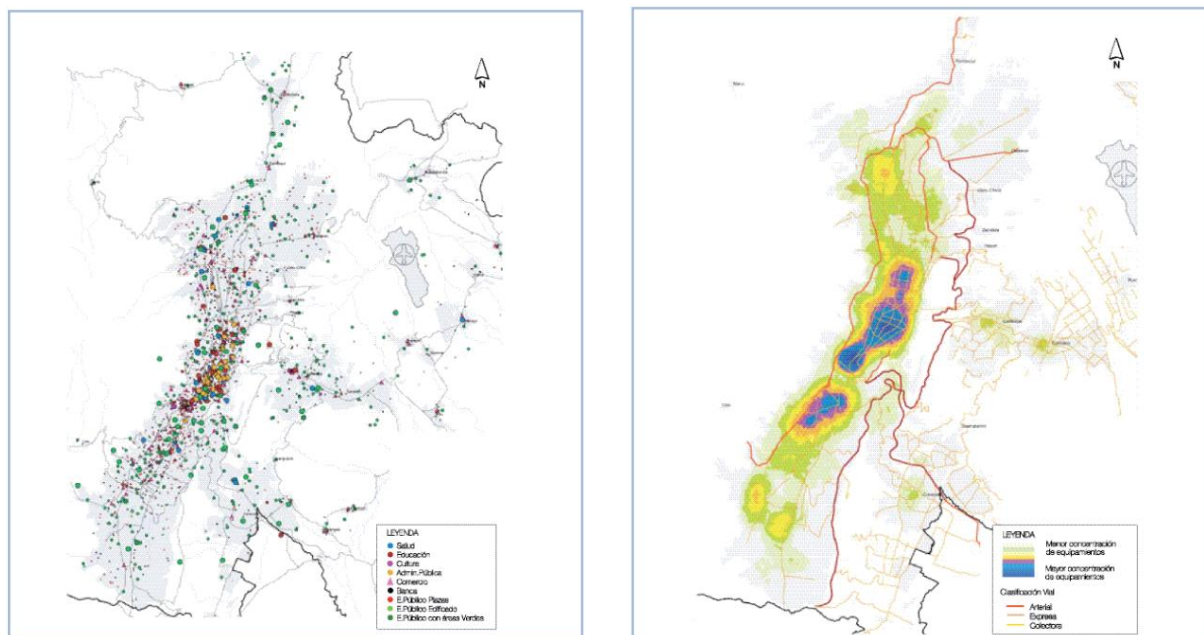
“El territorio actual del DMQ mantiene una estructura que concentra los equipamientos y los servicios en el hipercentro de la ciudad de Quito” (IMQ, 2012)

Según datos del PMOT publicado en el 2012, el área del hipercentro, como marco referencial, encierra el sector que se extiende entre los ejes Tomás de Berlanga, en la parte norte, la Alonso de Angulo al sur; la Av. América, Universitaria y Mariscal Sucre al oeste, y la Av. 6 de Diciembre, Gran Colombia y Maldonado al

oriente. En esta superficie se concentran la mayor parte de equipamientos, ya sean gubernamentales, bancarios, educativos, entre otros tantos.

Es por demás evidente que las localizaciones que menos servicios tienen son las más alejadas de este sector. Son las áreas rurales del distrito las que presentan mayor déficit en cuanto a cobertura de servicios sociales, debido a lo mencionado anteriormente: bajas densidades, grandes distancias y difícil accesibilidad. Sin embargo, son precisamente estas áreas las que más necesidad tienen de servicios cerca, debido a que presentan mayores índices de pobreza.

Mapa 2: Concentración del equipamiento y servicios en el hipercentro (izquierda) y estructura monocéntrica del DMQ (derecha)



Fuente: (PMOT, 2012)

La estructura monocéntrica de Quito también es un motor poderoso para el desarrollo desmedido de parque automotor de la ciudad. La continua necesidad de utilizar el vehículo para acceder a servicios que quedan apartados de las zonas

residenciales de la periferia es una razón fundamentada para la adquisición de más vehículos.

“Se constata una tendencia en la distribución de la población residencial en el territorio que favorece la periferia urbana y los valles de Calderón, Tumbaco y Los Chillos. Esta discrepancia entre la localización de los equipamientos y servicios por un lado, y la distribución de la población en el territorio por el otro, denota la necesidad de impulsar la configuración de una estructura policéntrica que acerque los equipamientos y servicios a los lugares de residencia y equilibre la dotación del territorio con servicios sociales.” (IMQ, 2012)

Es importante entonces, generar estrategias para descentralizar la ciudad, mediante la implementación de servicios y equipamientos en las zonas residenciales de la periferia urbana. No obstante, es importante por otro lado, que la ciudad se densifique de manera vertical, para controlar el crecimiento de la mancha urbana y evitar que siga absorbiendo las zonas rurales de los bordes.

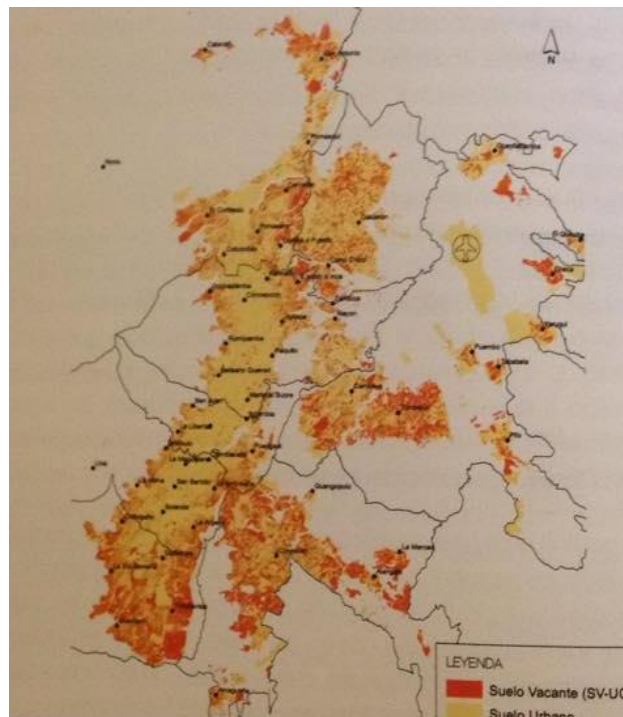
1.4 Densificación y reservas de suelo urbano.

Dentro del DMQ, existe una gran cantidad de superficie que no se encuentra construida. De acuerdo a un estudio que se realizó sobre los terrenos vacantes en áreas urbanas, dentro del territorio urbanizado de la ciudad existen alrededor de 86,448 predios sin construcción, los mismos que corresponden al 21% del área urbana con 7,932 hectáreas para ser urbanizadas (Vargas. O. 2011). Lo realmente curioso de estos datos es que dentro del área de la ciudad central encontramos el 48% del total de los lotes vacantes, mientras que en las zonas de la periferia urbana se hallan los demás terrenos que conforman el 52% restante.

Algunas de las características que presentan estas áreas son por ejemplo, que predominan lotes de gran envergadura, que sobrepasan los 5000 m², y que la gran mayoría tienen acceso a los servicios básicos (agua potable, energía eléctrica y alcantarillado), con un 2% que realmente no tiene acceso a ninguno de estos servicios municipales. De entre todos estos terrenos, 401 hectáreas pertenecen al municipio, y son de carácter público.

Otro dato importante es que el 79% del suelo está destinado a vivienda, según el PUOS, mientras que el resto se divide entre equipamientos de uso múltiple, de industria y residenciales agrícolas. A continuación se muestra un mapa en el cual se puede apreciar la distribución de estos terrenos disponibles a lo largo del DMQ.

Mapa 3: Área vacante por clasificación del suelo y tamaño del lote



Fuente: (PMOT, 2012)

Realmente, el problema que se refleja en estos datos es que la ciudad de Quito sigue creciendo y extendiendo su dominio urbano hacia las periferias, pero dentro de sus límites no está densificada como debería. Podemos apreciar un alto nivel de consolidación en la parte del Centro Histórico, en la cual el suelo urbano sin ocupación no sobrepasa los 13 puntos porcentuales, sin embargo mientras más nos extendemos a los extremos de la ciudad, este porcentaje aumenta de manera considerable. Es increíblemente absurdo que exista tanta cantidad de suelo urbano sin construir, pero que la ciudad siga creciendo y abarcando más áreas rurales, generando más

conurbaciones y presentando una densificación tan baja. Algunos de los factores que han influido en esto son entre otros, la baja oferta en el mercado inmobiliario para los sectores populares, que no ha tenido más alternativa que seguir asentándose en la periferia urbana de manera informal.

Por otro lado, la existencia de suelo urbano no construido que cuenta con todos los servicios básicos, ofrece una nueva posibilidad de racionalizar y crear límites para evitar que la ciudad siga creciendo. Tal como se explica en el PMOT del 2012, este recurso de suelo edificable posibilita la limitación del desarrollo expansivo de Quito, la consolidación y densificación de forma controlada y planificada, con miras a la mejoría de la configuración urbana.

1.5 Hipercentro, densificación y borde – Intervención Urbana.

Existen tres aspectos fuertes que se deben manejar de manera adecuada para regular y contener al DMQ sin que eso afecte la calidad de vida de quienes vivimos en él, sino todo lo contrario. El primer paso a tomar es la creación de una estructura urbana policéntrica, tal como se mencionó antes. Esto no solamente beneficiaría a las zonas urbanas de los valles, sino que también habría una reducción significativa en la huella ecológica y en las emisiones de carbono.

El segundo aspecto es el crecimiento de la ciudad en altura, como motor de la densificación y el aprovechamiento de los recursos de suelo urbano existentes dentro de la ciudad. La ciudad debe detener su crecimiento periférico, pero puede sustituirlo con una mayor densificación en altura y de las zonas no consolidadas dentro de su territorio. Con esto llegamos entonces a la necesidad de generar límites para frenar el avance de la mancha urbana.

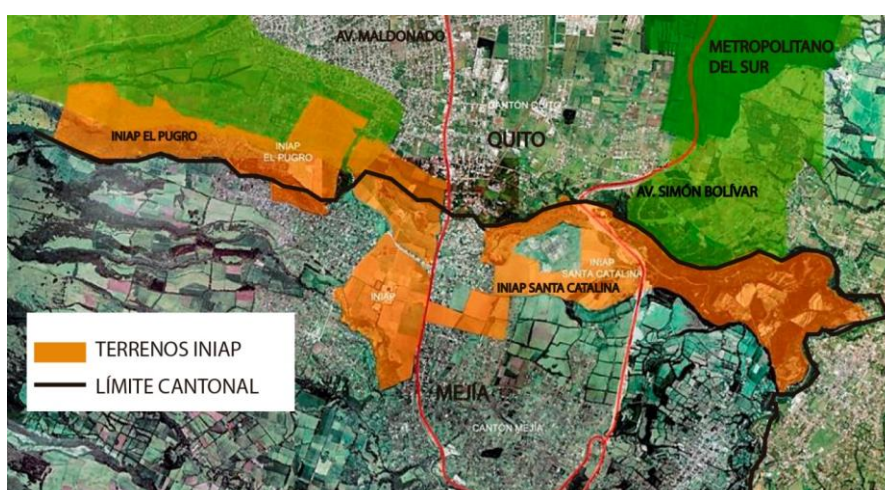
En agosto del año 2014, el Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria (INIAP), entregó alrededor de 800 ha de terreno al MIDUVI; terrenos donde funciona la Estación Experimental Santa Catalina. Esto se dio de acuerdo al decreto presidencial Nro. 21478, en el cual se estipula que el INIAP deberá trasladarse a Yachay. Los terrenos cedidos al MIDUVI comprenden tres partes. La primera parte corresponde a la Hacienda El Pugro (206 ha) mientras que la segunda a la Hacienda Santa Catalina (386 ha). La tercera parte (194 ha) corresponde a los terrenos donde

se asientan las instalaciones de la Estación Experimental, las mismas que serán entregadas al MIDUVI cuando sean trasladadas a Yachay, en Ibarra.

Siguiendo los lineamientos estipulados en el PMOT, el MIDUVI en convenio con la PUCE, ha desarrollado un Plan Urbano en estos terrenos, los mismos que se ubican al sur del DMQ, justo en el límite entre el cantón Quito y Mejía. El objetivo es contribuir al desarrollo de una estructura policéntrica dentro de la ciudad, generando un nuevo polo de desarrollo que ayude a descentralizar la ciudad, e implemente una considerable red de equipamientos y servicios para dar una mayor cobertura a la parte austral de Quito, sector que necesita mejoras en aspectos sociales y urbanos.

A la vez, debido a la ubicación estratégica de este territorio, en medio de la coyuntura entre dos cantones de pichincha, y siendo esta la parte más extrema al sur del DMQ, lo que se busca también es la creación de un borde tanto natural como urbano. La idea es dotar a esta nueva centralidad de una diversidad de equipamientos, pero también de diversidad en cuanto a oferta de vivienda, para que de esta manera se cubran las necesidades de todos los sectores sociales, permitiendo que estos se desarrollen dentro del planteamiento urbano y no se produzcan nuevos asentamientos más allá de sus límites.

Mapa 4: Terrenos Estación Experimental Santa Catalina - INIAP



Fuente: Elaboración SHA en base a ortofoto SIG tierras 2011.

De acuerdo al TDR entregado por el MIDUVI, los límites de estos terrenos son los siguientes: al norte limita con el DMQ, administración zonal de Quitumbe, la cual abarca las parroquias de Guamaní, Turubamba y La Ecuatoriana. En cuanto al sur, nos encontramos con el cantón Mejía y las parroquias de Cutuglahua y Uyumbicho. Al noroeste nos topamos con las áreas de protección y conservación del Flanco Occidental del Ministerio de Ambiente (MAE) y con el sistema de Áreas Verdes del DMQ que se ubican hacia las laderas del Atacazo – Pichincha. Finalmente al nororiente encontramos otras áreas de protección ecológica del MAE y el parque metropolitano del sur del DMQ.

1.5.1 Intervención y justificación.

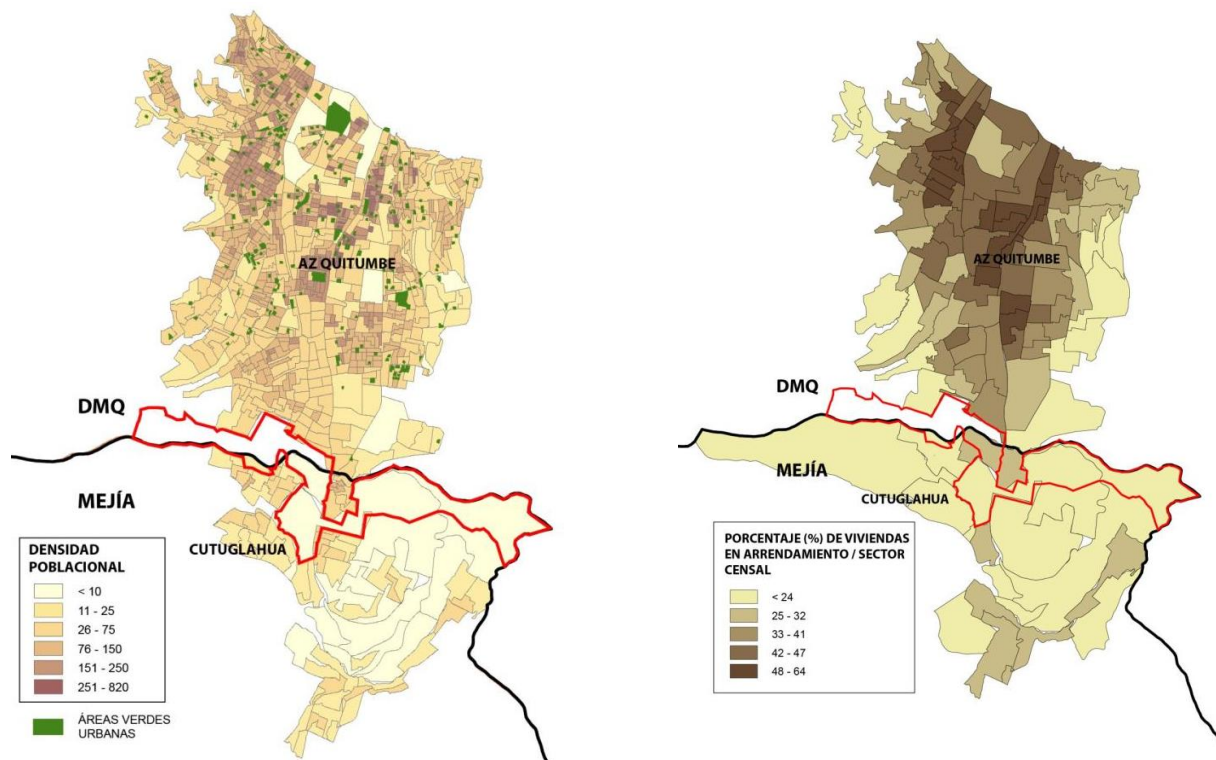
Los terrenos del INIAP, como se dijo previamente, poseen una gran singularidad al estar ubicados en el límite cantonal entre Quito y Mejía, además de encontrarse bajo una presión constante proveniente de las parroquias urbanas que tiene alrededor. Este territorio también representa una reserva importante de suelo de carácter público, de manera que constituye un gran potencial para el desarrollo urbano de la ciudad, así como también, un potencial productivo para el sur de Quito.

“A partir de estas constataciones, se plantea la oportunidad de responder a diferente tipo de demandas, entre las más importantes, señalamos: definición de una nueva estrategia de desarrollo urbano para el extremo sur de Quito; oferta de vivienda asequible y de calidad para los sectores de menores ingresos; protección de los recursos ambientales del sector; dotación de equipamientos y servicios de calidad para la construcción de un hábitat urbano equitativo y sustentable; y, gestión de alternativas para un desarrollo productivo, basado en las potencialidades de la zona.” (MIDUVI, 2014)

La intención es dotar a este sector de la ciudad con diversidad de servicios. La diversificación del uso de suelo es vital para el funcionamiento óptimo de una ciudad. Es así que el plan de desarrollo urbano abarca ciertos frentes, con miras a la implementación de equipamientos de diferente orden dentro del mismo espacio. A su vez, pretende crear nuevos espacios comunitarios e integrar vivienda direccionada a

todo tipo de estrato social, y así de alguna manera solventar el déficit de vivienda y áreas verdes que presenta este sector en particular.

Mapa 5: Déficit habitacional y de área verde urbana



Fuente: (MIDUVI, 2014)

“Existe una presencia importante de estratos socio-económicos bajos y medio bajos con alta demanda de vivienda que requiere respuestas innovadoras, política pública, en términos urbano-arquitectónicos, de financiamiento y gestión.” (MIDUVI, 2014)

1.6 Conclusiones.

El desarrollo urbano de Quito, a pesar de haber sido planificado y regulado a través de varios planes urbanos como el de Odriozola en la década del 40, ha sido caótico. La falta de control y oferta de vivienda para habitantes de estratos bajos sobre todo, ha sido uno de los principales problemas de la expansión desmedida de Quito.

A través del crecimiento descontrolado de la ciudad han surgido problemas derivados de éste, como el hipercentro y la baja densificación de la ciudad en contraste con su superficie.

El plan urbano desarrollado por el MIDUVI, en convenio con la PUCE, busca mitigar estos problemas, implementando una estructura urbana que descentralice a la ciudad, y ponga a disposición de los habitantes servicios y equipamientos diversos cercanos a las zonas donde residen. Así también, generar una oferta inmobiliaria que solvante el problema de la vivienda en cualquiera de sus estratos, haciendo hincapié sobre todo, en la vivienda para clase baja y clase media.

A través de esta justificación, lo que se pretende presentar con este TT, es el desarrollo de un proyecto de vivienda social de mediana densidad, ubicado y justificado a través de la configuración zonal del plan urbano, como un aporte a la oferta de vivienda en esta nueva centralidad.

Capítulo segundo: La vivienda social en Quito y alternativas constructivas.

2.1 Introducción.

Dentro de este capítulo se llevará a cabo un análisis de la vivienda en el DMQ, su evolución y las ofertas de vivienda social que se han ido dando dentro de la ciudad en los últimos años. También se buscaran soluciones constructivas que faciliten la construcción de vivienda social.

2.2 Antecedentes.

El propósito de este tema es el de instaurar un alternativa para contribuir a dar solución al requerimiento de vivienda popular en Quito, dentro de un espacio urbano delimitado y definido previamente a través de una planificación a nivel macro en el sur de la ciudad, en los límites cantonales entre Quito y Mejía.

El problema de la vivienda apunta de forma directa hacia la parte económica, social, administrativa y cultural de toda sociedad, razón por la cual su superación está condicionada a la solución integral de sus partes.

Partiendo de la época de desarrollo industrial, en la década del 50, reforzado a través del Estado y el auge petrolífero de los años 70's; es cuando el problema de la vivienda se comienza a agravar por varios detonantes, uno de ellos el problema migratorio hacia los principales centros urbanos del país, resultado claro de la destrucción paulatina de la estructura social y económica de los asentamientos rurales. Esto a largo plazo da como resultado la especulación del suelo urbano, debido a que las ciudades no reúnen condiciones necesarias de habitabilidad para los migrantes, y se evidencia en falta de servicios e infraestructura básica.

De esta manera, las ciudades no alcanzan a brindar escenarios adecuados para sostener a toda la gente que ha llegado de las zonas rurales, y las tasas de desempleo rural comienzan a transformarse en desempleo urbano, generando grandes problemas en las zonas urbanas tales como la delincuencia y, como se mencionó con anterioridad, la especulación de terrenos urbanos y las invasiones y asentamientos informales que deforman la estructura urbana, generando guetos y zonas de riesgo. En el caso específico de Quito, la marcada y accidentada topografía

urbana hace que estos asentamientos sean especialmente riesgosos, debido a la falta de planificación y estudios técnicos necesarios, y a que muchas partes de las zonas informales se establecen cerca de quebradas donde los suelos no son aptos para la construcción.

Sobre el problema de la vivienda, Eduardo Nina Laso expresa lo siguiente:

“La arquitectura se enfrenta continuamente al dilema entre el poder dominante y las aspiraciones populares; entre el respeto a las tradiciones y cultura popular y la especulación en formas impuestas; entre la indigencia y la opulencia. La arquitectura participa de la crisis general y con ella se agrava el deterioro de las ciudades y sus alrededores; promueve el caos urbano, al no responder sus estructuras a las necesidades cambiantes de la sociedad. Los planes de urbanismos y gran parte de las obras construidas carecen de significado social en la época y del lugar, destacándose los modelos culturales impuestos por la dependencia económica, en detrimento de la identidad arquitectónica en las diferentes regiones de América.” (Laso, 1986)

Al direccionar este TT hacia el estrato social bajo, lo que se intenta es crear una ciudad más diversa, más inclusiva y más armónica, dejando de lado viejos modelos extranjeros importados que no han funcionado y que han logrado definir y delimitar aún más las categorías socio económicas dentro de la ciudad. A la vez, se busca generar una alternativa sobre la vivienda social que se ha estado haciendo en los últimos años, proponiendo algo más dinámico, que no solo se reduzca a aglomerar usuarios de manera indiscriminada con la intención de ahorrar espacio, sino que piense en las necesidades de quienes vivan en el lugar y ofrezca comodidad, espacios dignos ubicados en un buen sector, integrados con el resto de la ciudad y no separados por muros o quebradas como usualmente se concibe a la vivienda social en las ciudades.

2.3 Oferta de vivienda social en Quito.

Dentro del sistema capitalista, la vivienda es un objeto construido con un valor de uso, así como también cumple su función como valor de cambio. Primordialmente su papel es llenar una necesidad, ya sea esta individual o colectiva, la misma que justifica su producción.

A lo largo de los años y décadas, el déficit de vivienda ha ido variando de manera paulatina. De acuerdo con el censo realizado en el año de 1950, el déficit se estimaba en unas 322 mil unidades, teniendo una población total en el país de 3'202.757 habitantes, lo cual se traducía a un 50.3% de déficit. Diez años más tarde, en 1960, el déficit asciende a 571 mil viviendas, mientras que al finalizar el milenio, en el año 2001, el déficit alcanzó la cifra de 1'200.000 viviendas, que representa el 34.5%, de acuerdo al BID (Banco Interamericano de Desarrollo).

En la actualidad, el Ecuador posee una población aproximada de 14.483.499 de habitantes, que ha crecido en los últimos años a una tasa promedio anual del 1,95%. El 66% de la población se localiza en ciudades, reafirmando la tendencia a la urbanización del país (a inicios de esta década, el 61% de la población se concentraba en ciudades, cifra que no superaba el 55% en 1990).

De acuerdo al Banco Interamericano de Desarrollo:

“En la situación actual de la vivienda en Ecuador, el 45% de los 3,8 millones de hogares ecuatorianos habitan en viviendas inadecuadas. Este número contabiliza al 36% de hogares que sufren déficit cualitativo, y al 9% de los hogares que sufren déficits cuantitativos. Los 1,37 millones de hogares con déficit cualitativo residen en viviendas cuya tenencia es insegura, construidas con materiales inadecuados, con carencia de servicios sanitarios básicos, o con problemas de hacinamiento. Los 342.000 hogares con déficit cuantitativo comparten su vivienda con uno o más hogares, o viven en unidades de vivienda improvisadas.” (Banco Interamericano de Desarrollo, 2015)

Los proyectos de vivienda impulsados por la Empresa Pública Metropolitana de Hábitat y Vivienda (EPMHV) durante los últimos años han ayudado a mitigar el problema, pero se hace necesario que existan más opciones para que la gente pueda acceder a una vivienda digna. La implementación de vivienda social dentro del Plan Urbano que se desarrolló en los terrenos que fueron del INIAP, busca la igualdad y la inclusión de los sectores sociales, con el fin de que la gente que opte por una de las alternativas que se presentan, pueda asentarse en un lugar que les brinde todos los servicios necesarios, así como espacios dignos y un ambiente adecuado para su desarrollo en sociedad. En la actualidad existen proyectos que se están llevando a cabo por la EPMHV, como el proyecto Bellavista de Carretas, el cual se ubica al norte

de la Quito, y que añade 800 nuevas viviendas a la ciudad. Este proyecto se enfoca en la relocalización de familias que se encontraban en situación de riesgo, y ofrece además, unidades de vivienda diseñadas para personas con capacidades especiales, así como también una placa comercial de alto nivel. La idea detrás de este tipo de proyectos es generar mayor inclusión, pero también brindar una mejor calidad de vida a las personas que menos tienen.

Estos proyectos se han ido diseminando por toda la ciudad, en sectores específicos y estratégicos, como Quitumbe, donde la concentración de gente es alta debido a que aquí se encuentra el terminal terrestre y funciona como entrada a la ciudad, o Ciudad Bicentenario, en la parroquia de Pomasqui, la cual se inició en el año 2010 y permanece inconclusa hasta la fecha. Hay nuevos proyectos que se llevarán a cabo en el 2016, como el proyecto Victoria del Sur, el cual habilitará otras 1000 viviendas nuevas, direccionadas para personas beneficiarias del bono de vivienda y familias desplazadas, así como proyectos que se encuentran actualmente en ejecución en el centro histórico de la ciudad con el fin de devolverle la vitalidad a este sector y darle un carácter más residencial.

El Plan Urbano que se desarrolló en el límite del cantón Quito y el cantón Mejía pretende aglutinar tantas ofertas de vivienda social, así como vivienda de toda índole, con el fin de que este nuevo polo de desarrollo actúe precisamente como una suerte de imán, y a la vez se transforme en un borde de contención para la expansión urbana. Creemos que al ofrecer un amplio espectro de servicios y conjugándolo además con oferta de vivienda integral e igualitaria, no existirán, o se reducirán las invasiones en torno y la ciudad frenará su avance hacia el sur.

2.4 Arquitectura del reciclaje.

Muchas opciones se han venido utilizando para reducir el impacto de las construcciones sobre el medio ambiente. Existen diversas estrategias para hacer que los proyectos sean mucho más amigables con el lugar donde están implantados, reduzcan su consumo energético y generen menos desechos. Una de las estrategias que más se han venido usando en los últimos años es la utilización de materiales reciclados para llevar a cabo proyectos más alternativos, que abaraten de paso sus costos y su tiempo de realización. La utilización de contenedores marítimos reciclados

es una gran estrategia para abaratar la construcción de una obra, y realizarla en menor tiempo. Al ser objetos modulares, diseñados para soportar grandes cargas, pueden ser utilizados como elementos estructurales, eliminando las tradicionales columnas y vigas que caracterizan a la arquitectura convencional.

Actualmente hay muchos contenedores abandonados debido a que el costo para regresarlos a su país de origen es muy elevado. Por este motivo el precio de un contenedor abandonado no es exorbitante, sino más bien bastante accesible. Por lo general se pueden encontrar extensos cementerios de contenedores marítimos abandonados, principalmente en ciudades portuarias donde atracan grandes buques mercantes. En el caso de Ecuador, la ciudad donde más fácil se encuentran disponibles es Guayaquil. (Vallejo, 2015)

2.5. Contenedores Reciclados.

Existen tres tipos de contenedores, los cuales varían básicamente en dimensiones y peso.

Imagen 1: De izquierda a derecha, contenedor de 20', 40' y 40'HC.



Fuente: Manosalvas, 2015.

El contenedor de propósitos generales o GP por sus siglas en inglés, corresponde a la gran mayoría de la flota mundial de contenedores.

El contenedor GP se utiliza para el conjunto de mercancías de carga general. Los contenedores son de 20 o 40 pies de largo, lo cual se traduce a 6 y 12 metros respectivamente. La altura externa estándar de los contenedores GP es de 8 pies y 6

pulgadas aunque existen los contenedores High Cube con una altura de 9 pies, los cuales son mucho más favorables a la hora de diseñar espacios interiores respetando la normativa en cuanto a alturas mínimas.

De acuerdo al Ingeniero Ambiental Marco Alexis Vallejo, miembro de la Secretaría de Ambiente del DMQ, el precio promedio de contenedores marítimos que se puede conseguir en Guayaquil es \$2.500.00 usd, sin contar con el transporte hacia Quito, lo cual le suma \$700.00 usd más al precio de cada contenedor. Los contenedores High Cube rozan los \$3000.00 usd por unidad, más el costo de transporte que sigue siendo el mismo. (Vallejo, 2015)

Imagen 2: De arriba a abajo, contenedores de 20', 40' y 40' High Cube.



Fuente: (Segui, 2016)

Dentro de la vivienda social, la utilización de contenedores marítimos reciclados puede aportar múltiples beneficios, tanto económicos como medioambientales. Su bajo costo, su fácil manipuleo, y la nula producción de desperdicios son puntos muy importantes para tener en cuenta. Además está el factor tiempo beneficio. Las construcciones que se realizan con estos elementos por lo general se construyen mucho más rápido.

2.6 Ventajas y desventajas.

Como ya se mencionó con anterioridad, existen numerosas ventajas y beneficios al utilizar contenedores marítimos como módulos constructivos, pero también hay que lidiar con ciertos inconvenientes que se presentan al construir con estos elementos, sobre todo a la hora de diseñar los espacios interiores. De acuerdo a la web Ovacen, a continuación se detallan algunas de las ventajas y desventajas de construir con estos elementos. (Seguí, 2016)

2.6.1 Ventajas.

- Es fácil adquirir contenedores usados, generalmente se acumulan en ciudades portuarias donde su vida útil termina.
- Transportarlos es relativamente barato y fácil.
- Tienen un costo muy por debajo del valor de una construcción tradicional.
- No alteran su entorno ni su lugar de implantación de manera permanente.
- Son inofensivas para el medio ambiente, no producen desechos como lo hace una construcción convencional.
- Abarata el costo de una construcción debido a que la vuelve más fácil y rápida.
- Son modulares, por lo cual es más fácil realizar construcciones con ellos.
- Se pueden apilar hasta 12 alturas sin necesidad de soportes adicionales.
- Son eco-amigables al ser elementos reciclados.

2.6.2. Desventajas.

- Se les debe dar mantenimiento para evitar que el metal entre en corrosión.
- Son angostos, en algunos casos se debe combinar los contenedores para cumplir con los requerimientos del proyecto.
- Cuando son proyectos de mucha altura se necesitará utilizar contenedores nuevos para mayor soporte en la base.
- Se necesitará una base para poder soportar los contenedores.
- Los espacios interiores necesitan aislamiento termo acústico, lo cual reduce el espacio útil interior.

2.7. Conclusiones.

Las construcciones con contenedores están tomando más fuerza de manera gradual en un mercado que demanda costes más baratos en la adquisición de viviendas y a su vez no perder la calidad y el confort necesarios para una habitabilidad adecuada. En el Ecuador no existe un gran impacto debido a que hay muy pocas o casi nulas construcciones hechas con estos materiales. Teniendo en cuenta el déficit de vivienda que existe en la ciudad actualmente, y los largos procesos e inversiones que se necesitan para llevar a cabo proyectos de vivienda social que a veces no logran ver su finalización, esta alternativa promete generar unidades de vivienda social económicas y rápidas, que puedan completarse en tiempos relativamente cortos.

La idea de que los contenedores son elementos que funcionan solamente para fabricar viviendas provisionales podrá ser erradicada cuando se comiencen a efectuar obras permanentes con estos elementos, que permitan comprobar su durabilidad y que ponga en evidencia la efectividad y potencialidad de los contenedores marítimos como módulos habitables, de igual calidad y resistencia que una construcción tradicional, solo que mucho más accesible.

Las obras de vivienda social de igual manera podrán ser efectuadas en menor tiempo y con menos coste si a largo plazo se comienza a considerar a la utilización de estos materiales reciclados como una nueva forma de construir, mucho más económica y sobre todo, más amigable con el medio ambiente.

Capítulo tercero: Análisis de referentes.

3.1 Introducción.

Investigar la utilización de contenedores marítimos reciclados como solución constructiva que permita la edificación de unidades de vivienda de manera rápida y económica, además de brindar un beneficio sobre el medio ambiente al no generar desechos.

3.2 Antecedentes.

Después del análisis realizado en los anteriores capítulos, es necesario evaluar proyectos que se manejen a través de criterios semejantes y que hayan aplicado materiales reciclados para solventar problemas de déficit de vivienda o simplemente para dar una nueva solución a la vivienda como tal, ya sea para abaratar sus costos, para el rápido desenvolvimiento de una obra específica, o simplemente para desarrollar una arquitectura diferente sin dejar de lado los criterios sobre los que se basa todo arquitecto: utilitas, firmitas y venustas. Para analizar sus resultados, se tratará de realizar una inspección exhaustiva de sus partes, así como también sus conceptos y los objetivos a cumplir. Pero sobre todo la manera que dicho proyecto influye en el entorno y los beneficios que aporta a sus usuarios.

3.3. Referentes arquitectónicos.

3.3.1 Casa Núcleo: Datos generales.

- **Nombre:** Casa Núcleo.
- **Ubicación:** Aysén, Chile.
- **Autor:** B+V Arquitectos.
- **Año:** 2014.
- **Equipo de diseño:** Eloy Bahamondes y Lucas Vásquez.

3.3.1.1 Descripción general.

El proyecto Casa Núcleo fue presentado por la firma de arquitectura B+V para el concurso de vivienda social sustentable en la Patagonia, el mismo que se adjudicó el primer lugar gracias a su innovadora manera de resolver las necesidades térmicas

de la vivienda, a través del uso de materiales tradicionales y el diseño flexible y estratégico de sus espacios internos. La capacidad de la casa de expandirse es otro gran punto que se tuvo en cuenta al momento de elegir ganador. Este factor recuerda un poco a la arquitectura del chileno Alejandro Aravena, quien recientemente resultó ganador del premio Pritzker de arquitectura.

Imagen 3: Casa Núcleo, de B+V Arquitectos.



Fuente: (Valencia, 2016)

Las dimensiones de las viviendas son de aproximadamente 50 metros cuadrados. Sin embargo, como se mencionó previamente, existe la posibilidad de ampliar los módulos hasta alcanzar un área de 100 metros cuadrados. Esto se puede lograr más fácilmente debido a que las viviendas son modulares, lo cual facilita de igual manera la edificación de las mismas, reduciendo los costos de construcción así como su mantenimiento. (Valencia N. , 2016)

Es importante mencionar que la arquitectura modular es mucho más idónea al momento de diseñar un proyecto de vivienda social, ya que se pueden diseñar espacios más dinámicos y funcionales, sin perder de vista la parte económica, que se verá beneficiada al ser mucho menor la duración de la obra. También es mucho más

amigable con el medio ambiente ya que en algunos casos al ser los módulos prefabricados, se reduce la producción de desperdicios en el sitio de la obra.

3.3.1.2 Análisis funcional.

De acuerdo a los arquitectos, la Casa Núcleo surge de la relación de tres premisas: la modulación, los usos libres y la sustentabilidad; las mismas que se reúnen en un solo espacio central. Este espacio es el que más destaca en el diseño, no solamente por su forma sino también por su materialidad y sobre todo su función, que es lo más importante dentro del diseño de la casa. De ahí que la casa lleve el nombre de Casa Núcleo. (Valencia N. , 2016) Las paredes que conforman el área central de la casa son muros de alta inercia térmica hechos de ladrillo, los mismos que absorben radiación solar a través de todos los vanos y elementos traslucidos de la vivienda. El diseño de estos muros permite la calefacción de los espacios internos, y mantiene la temperatura adecuada durante los meses fríos. Esto sirve también para cubrir otras necesidades, como el secado de madera para utilizarlo en el fogón, y el secado de la ropa.

Imagen 4: Esquemas de fundamentación. Partido arquitectónico.



Fuente: (Valencia, 2016)

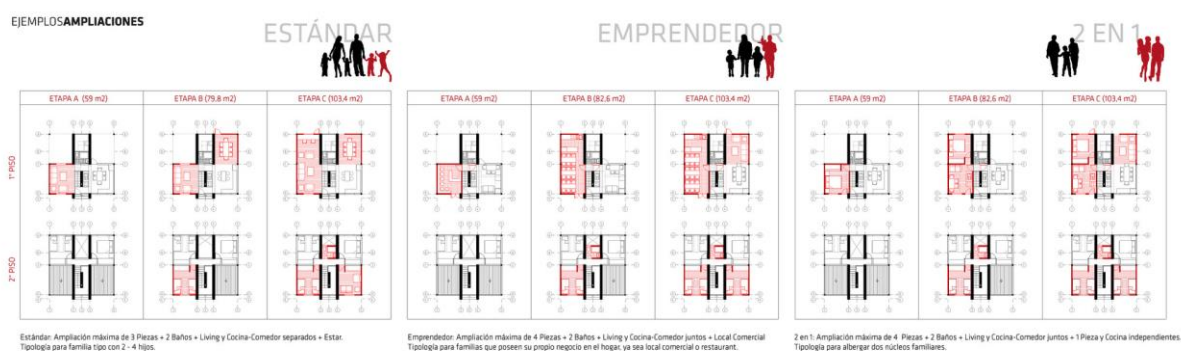
Sin embargo, el muro central no solamente recibe el calor del sol, sino también el de la estufa a leña que se propone en este proyecto, la cual no ayuda únicamente a mantener la temperatura del interior y la masa térmica del núcleo, sino que también

calienta una cisterna de captación de agua lluvia, de modo que permite la existencia de agua caliente a través de una fuente 100% renovable: la biomasa.

Como se mencionó antes, la casa de B+V tiene cierta similitud con la arquitectura de Aravena, en específico, con sus proyectos de vivienda social desarrollados para solventar los problemas de habitabilidad después del terremoto de Chile de 2010. El diseño de la Casa Núcleo se parece a lo que Aravena y estudio Elemental llaman la tipología “a medio terminar”, el cual se aplicó en sus proyectos, como Villa Verde o Quinta Monroy.

La casa no está diseñada como una vivienda específica y estática, sino como una suerte de vivienda progresiva, basada en ampliaciones y creaciones de nuevos espacios en torno al núcleo central, lo cual permite a los usuarios realizar diferentes actividades. La idea es generar una vivienda que se caracterice por su flexibilidad y por satisfacer las necesidades de los usuarios, teniendo en cuenta que, por lo general, en la vivienda de carácter social son los mismos usuarios quienes hacen arreglos y ampliaciones en las viviendas.

Imagen 5: Ejemplos de las posibles ampliaciones que se pueden realizar en la Casa Núcleo.



Fuente: (Valencia, 2016)

La modulación propuesta y la posibilidad de extender las viviendas a través de las diversas ampliaciones que se pueden generar a partir del bloque central, permiten

que se generen los tres tipos de agrupamientos existentes: aislada, pareada y continua, tal como se ve en la imagen 4.

3.3.1.3 Análisis tecnológico constructivo.

De acuerdo a Nicolás Valencia, redactor y analista del sitio web Plataforma de Arquitectura, el sistema constructivo poste y viga que utiliza la Casa Núcleo, permite una versatilidad en la utilización de los espacios internos. Acerca de esto, el redactor menciona en el artículo del proyecto mencionado:

A su vez este sistema impone una modulación, que permite la reutilización de muros y cubiertas existentes en las ampliaciones, lo que sumado a la elección del sistema constructivo –madera- disminuye drásticamente la huella de carbono del sistema. (Valencia, 2016)

Por otra parte, el sistema de vivienda propuesto combina una serie de medidas pasivas de captación y retención de energía. Un ejemplo claro de esto es la captación de la radiación solar a través de la masa térmica, que viene a ser el núcleo de la casa, del que ya se hizo mención anteriormente. Igualmente, la casa cuenta con niveles de aislamiento termo acústicos, los mismos que se encuentran por sobre lo que exige la norma técnica chilena. También es importante mencionar la importancia del calor que genera la estufa a leña. Sobre esto Valencia escribe lo siguiente:

Esto (la estufa a leña) permite que el sistema obtenga una demanda por calefacción de 60,05KWh/m², según modelación realizada mediante el motor *Energy Plus*, con un límite inferior de la zona de confort de 20°, límite superior de 23° las 24 horas del día y una tasa de infiltración de una renovación de aire por hora en todos los recintos interiores. (Valencia, 2016)

La masa térmica de los muros del núcleo central, que se alimenta de la radiación solar y del calor de la estufa, mantiene la temperatura de la casa regulada durante todo el año. Esto se aplica de igual manera si llegaran a realizarse las ampliaciones en la vivienda, ya que todas ellas están directamente relacionadas con el núcleo cálido de la casa.

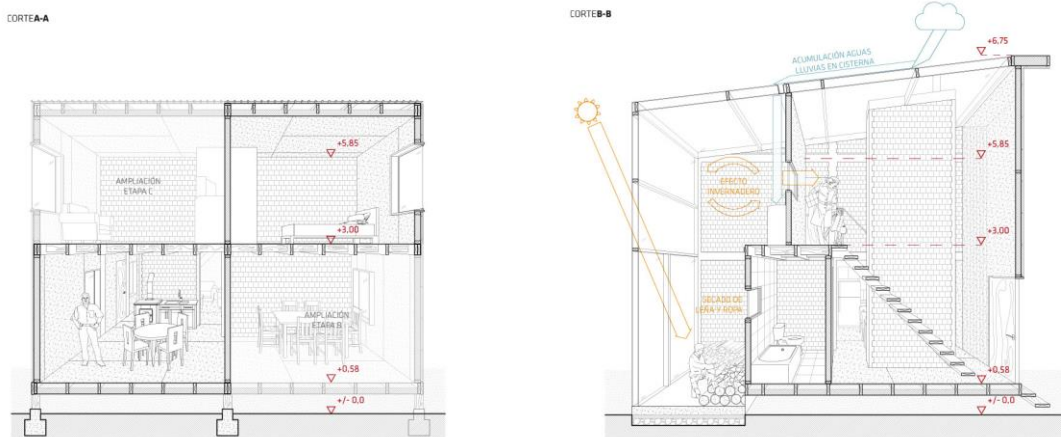
La vivienda base de 48,5 metros cuadrados se compone de la parte central de la casa, más tres espacios modulados. Las ampliaciones se realizan en 3 etapas,

siendo la de mayor envergadura la de 103,4 metros cuadrados. Esta última está formada por el elemento cálido central más 8 espacios modulados. En cualquiera de los casos, los beneficios que ofrece el núcleo no se pierden, sino que se distribuyen en todos los espacios al ser de cierto modo ramificaciones del nodo céntrico de la vivienda.

3.3.1.4 Análisis formal y espacial.

La casa de B+V tiene una composición volumétrica bastante estándar, llegando a ser incluso muy convencional. El techo a dos aguas se caracteriza por su desnivel, lo cual le brinda un toque característico. A pesar de que su forma sea bastante simple, lo interesante es que a través de ella logra resolver varios aspectos, como la relación de las casas entre sí, y de los espacios internos de las mismas. Eso sin contar los numerosos beneficios que se dan a nivel de sostenibilidad.

Imagen 6: Cortes de la Casa Núcleo + Esquemas de sustentabilidad.



Fuente: (Valencia, 2016)

La forma de la casa también facilita la capacidad de extensión de la misma. Así, los módulos se pueden ubicar de forma más fácil y abrirse cada vez que se decida

ampliar alguna sección de la vivienda. Es muy similar a la tipología “a medio terminar” que desarrollaron Aravena y el estudio Elemental para algunos de sus proyectos. En cuanto a las partes interiores de la vivienda, todos los espacios quedan conectados entre sí gracias al núcleo central, el cual funciona a su vez como elemento de circulación vertical, conectando los diferentes espacios de la casa y a la vez irradiando calor en cada uno de ellos. La idea es bastante sencilla, pero efectiva.

3.3.1.5 Aporte del referente al proyecto.

El principal aporte del proyecto Casa Núcleo es la simplicidad con la que se trabajó la obra, sin quitarle efectividad en cada una de sus intenciones. Se demuestra de manera sistemática cómo una construcción puede ser 100% funcional solamente usando materiales tradicionales y lógica en comunión con otros factores como el sitio de implantación, lecturas climatológicas, etc.

La idea principal que se extrae de este proyecto es la posibilidad de diseñar y construir utilizando materiales tradicionales, y como un agregado especial, que no produzcan desechos ni un gran impacto en el entorno donde vayan a ser ubicados. También la intención de organización de los elementos modulares con el fin de que vayan en armonía los unos con los otros.

3.3.2 Contenedores de Esperanza: Datos generales.

- **Nombre:** Contenedores de Esperanza.
- **Ubicación:** San José, Costa Rica.
- **Autor:** Benjamín García Saxe Architecture.
- **Año:** 2011.
- **Equipo de diseño:** Benjamín García Saxe.

3.3.2.1 Descripción general.

El proyecto Contenedores de Esperanza, diseñado por el arquitecto costarricense Benjamín García Saxe, surgió de la necesidad avocada de explorar lo que se podía realizar en el campo constructivo, con contenedores marítimos en desuso. La idea de utilizar estos elementos como la piedra angular de una obra arquitectónica, más aun teniendo en cuenta que lo que se pretendía realizar era una

vivienda unifamiliar, era bastante arriesgada. Sin embargo, si el proyecto resultaba satisfactorio, los beneficios no solamente serían a nivel económico para los dueños de la vivienda, sino que también les permitiría, tal como dice el arquitecto, sentirse libres y vivir la vida que siempre soñaron. (Colegio de Arquitectos del Ecuador, 2012)

Fotografía 1: Foto del proyecto “Contenedores de Esperanza”.



Fuente: (Plataforma de Arquitectura, 2016)

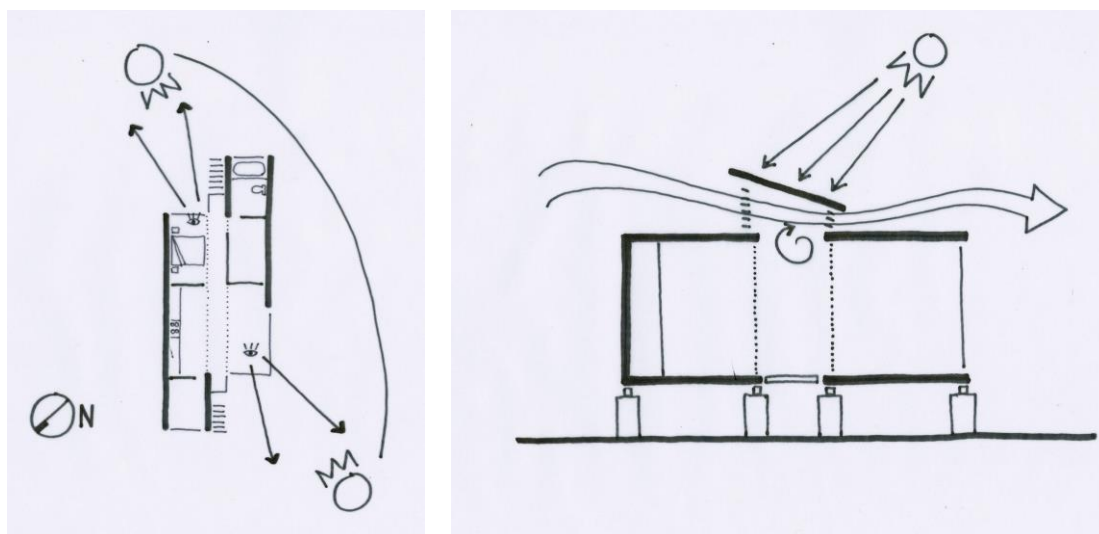
La casa, diseñada para una pareja amiga de García Saxe, les permitiría vivir cómodamente disfrutando de los bellos paisajes rurales y de sus caballos, a tan solo veinte minutos de la ciudad de San José, además de brindarles espacios pensados para funcionar de forma adecuada en el clima tropical de Costa Rica.

3.3.2.2 Análisis funcional.

La casa se realizó mediante la utilización de dos contenedores marítimos de 40 pies, separados entre sí para generar un pasillo que conecta todos los espacios de la vivienda. Los contenedores se ubicaron sobre pilotes de hormigón para mayor estabilidad y para que el metal no se encuentre en contacto directo con el suelo y así evitar la corrosión que se puede generar debido a la humedad de la tierra.

Una de las intenciones del arquitecto al diseñar esta vivienda, era brindar a sus habitantes las mejores vistas del entorno natural que rodea la propiedad, por lo cual los contenedores se encuentran desplazados el uno del otro con la finalidad de que los espacios ubicados en los extremos rematen en mamparas que permitan una vista panorámica de los escenarios circundantes. (Colegio de Arquitectos del Ecuador, 2012)

Imagen 7: Intenciones de diseño para los Contenedores de Esperanza.



Fuente: (Plataforma de Arquitectura, 2016)

Otro aspecto interesante de esta vivienda es que Benjamín García recurrió a la reutilización de algunas piezas de los contenedores que fue extrayendo en el proceso de construcción para hacer los ventanales y los vanos de la casa. Es así como pedazos del metal corrugado que conforma las paredes de los contenedores fueron a parar en la parte superior de la casa para conformar un pequeño tejado, el mismo que permite la ventilación natural de la vivienda sin necesidad de que sus habitantes deban recurrir a sistemas mecanizados que consuman energía.

Es interesante como con materiales tan sencillos y con un diseño orientado hacia lo esencial, sin dejar de lado lo estético, se puede realizar una obra funcional y bella. El costo final del proyecto fue de \$40.000.00 usd, lo cual según palabras del

arquitecto, es significativamente menor al costo de las viviendas sociales entregadas a gente de bajos recursos en su natal Costa Rica.

3.3.2.3 Análisis tecnológico constructivo.

El proyecto es bastante sencillo a nivel constructivo. Se utilizaron dos contenedores marítimos de 40 pies, cuyas dimensiones aproximadas son de 12 metros de largo por 2,60 metros de ancho. Estos contenedores fueron colocados sobre pilotes de hormigón que actúan como cimentación tradicional. Los contenedores desempeñan el papel de la estructura principal de la vivienda, dejando de lado la tipología tradicional columna-viga. Estos fueron transportados hasta el sitio y colocados con la ayuda de una grúa de carga.

Fotografía 2: Construcción de la casa. Colocación de los contenedores.



Fuente: (Plataforma de Arquitectura, 2016)

En cuanto a los acabados externos, se utilizó pintura anticorrosiva para proteger el metal corrugado de los elementos. Como se menciona con anterioridad, los contenedores se colocan sobre este basamento elevado como medida de

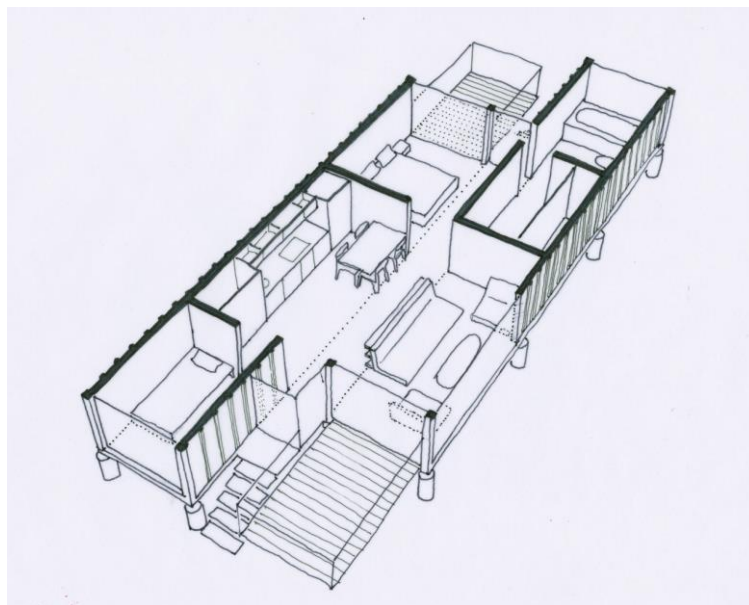
protección contra la humedad del suelo. En el interior se da prioridad a los espacios abiertos para generar una impresión de amplitud, al igual que la utilización de pintura blanca sobre el acabado de gypsum que se utilizó para cubrir el metal corrugado y darle aislamiento termo acústico.

En total la vivienda cuenta con un área aproximada de 100 metros cuadrados, en los cuales se ajustan todos los espacios necesarios para su correcto funcionamiento.

3.3.2.4 Análisis formal y espacial.

La casa diseñada por el arquitecto costarricense Benjamín García es bastante sencilla. Se compone de dos cuerpos, en los cuales se desarrollan a su vez espacios comunes, y áreas más privadas, las cuales se retraen al final de la vivienda.

Imagen 8: Configuración de los espacios internos de la vivienda.

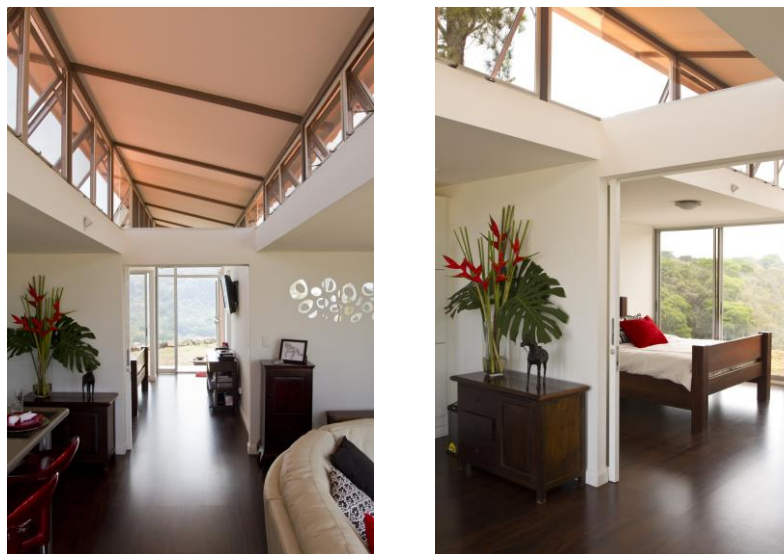


Fuente: (Plataforma de Arquitectura, 2016)

Estos dos cuerpos están formados por los contenedores de 40 pies, anexionados el uno al otro a través de un espacio de circulación que atraviesa la casa

de lado a lado, desde la entrada principal que da hacia las zonas sociales, hasta la puerta trasera, entre el baño y el dormitorio principal. Aparentemente los espacios internos son bastante reducidos, sin embargo gracias a la utilización de mamparas y acristalamientos, así como la altura del techo, la vivienda parece mucho más amplia. Los espacios son diáfanos y confortables. La distribución de las ventanas está dispuesta para captar las vistas en el momento de la salida y puesta del sol, de modo que al mismo tiempo se mantenga la iluminación natural durante el día, creando una suerte de acondicionamiento pasivo del recinto. El lucernario central, que ayuda a la ventilación cruzada de la vivienda, también ayuda a mantener iluminados los espacios alejados de los extremos de los contenedores.

Fotografía 3: Interior de la vivienda.



Fuente: (Plataforma de Arquitectura, 2016)

La utilización de contenedores marítimos en este proyecto además de buscar una reducción en los costos de construcción, explora en pos del mayor aprovechamiento de los materiales reciclados, que además de ser baratos, no generen impacto en el entorno. Este proyecto es un ejemplo de que esta arquitectura

es rápida, económica, amigable con el medio ambiente y sobre todo, funcional si es que es planteada de manera adecuada.

3.3.2.5 Aporte del referente al proyecto.

El proyecto Contenedores de Esperanza demuestra de manera simple que la arquitectura no solamente se limita al hormigón y a los sistemas constructivos tradicionales, sino que puede ser muy versátil y encontrar infinidad de soluciones a diversas problemáticas que se presentan en la vida profesional. En este caso, lo que el arquitecto buscaba era generar una solución para crear una vivienda económica sin dejar de lado la parte estética y funcional de la misma. Utilitas, firmitas y venustas.

La búsqueda y exploración de los contenedores marítimos en desuso dio como resultado un proyecto excepcional, que no solamente cumple con las tres premisas anteriormente mencionadas, sino que tiene un alto potencial para solventar el déficit de vivienda en Latinoamérica, además de ser una gran solución para que la ejecución de vivienda social sustentable sea mucho más económica y rápida, pero sin dejar de ser un producto de calidad.

Fotografía 4: Vista exterior del proyecto.



Fuente: (Plataforma de Arquitectura, 2016)

El aporte que este proyecto tiene sobre este TT es en la parte tecnológica constructiva. El uso de estos materiales en un proyecto de vivienda social tiene

muchos beneficios, no solamente porque son elementos fáciles de conseguir y relativamente económicos, sino porque permiten una construcción mucho más rápida, eficaz y sin producir desechos como sucede en una construcción tradicional.

3.3.3 Casa El Tiemblo: Datos generales.

- **Nombre:** Casa El Tiemblo.
- **Ubicación:** El Tiemblo, España.
- **Autor:** James & Mau.
- **Año:** 2010.
- **Equipo de diseño:** James & Mau.

3.3.3.1 Descripción general.

La Casa El Tiemblo fue desarrollada por la firma de arquitectos española James & Mau, en la localidad de El Tiemblo.

Fotografía 5: Vista exterior del proyecto.



Fuente: (Plataforma de Arquitectura, 2016)

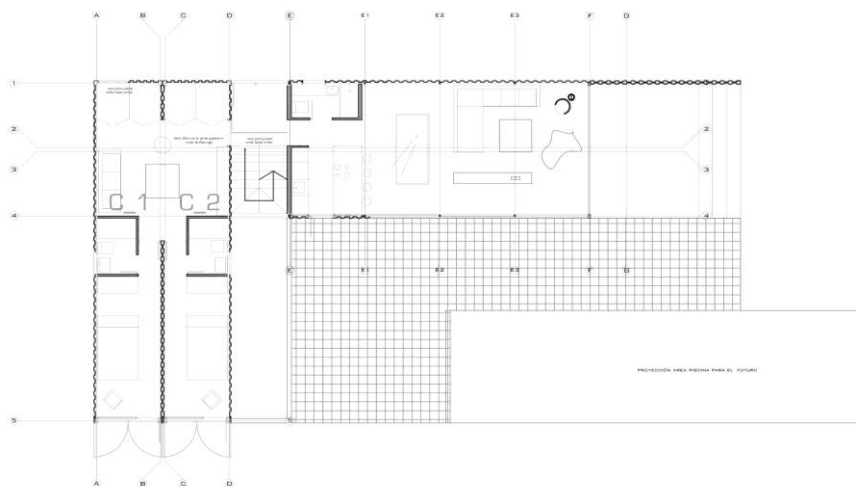
Es una vivienda unifamiliar de aproximadamente 200 metros cuadrados, diseñada a partir de la reutilización de cuatro contenedores marítimos de 40 pies High Cube, dos para cada piso, además de otros materiales reciclados utilizados en su construcción, lo cual la convierte en una obra eco amigable. Lo interesante de esta pieza arquitectónica es el manejo constructivo y visual que se les da a los

contenedores. La vivienda conserva un aspecto bastante industrial que es realmente la intención de los arquitectos. Sin embargo a pesar de esto, los espacios internos son bastante amplios y cálidos. Es interesante ver como este tipo de elementos pueden tener grandes alcances dentro de la arquitectura y la construcción. (Plataforma de Arquitectura, 2016)

3.3.3.2 Análisis funcional.

La casa tiene un área de 190 metros cuadrados, los cuales se dividen en sus dos niveles. Funciona como una casa convencional, ubicando los espacios más sociales en la planta baja donde predominan los acristalamientos; potenciando la sensación de que en dicho nivel se desarrollan espacios semipúblicos, los cuales pueden ser contemplados desde el exterior.

Planimetría 1: Distribución interna de la vivienda.



Fuente: (Plataforma de Arquitectura, 2016)

La forma de “L” que tiene permite generar una zona de circulación que mejora la privacidad entre las áreas sociales y las áreas más íntimas de la vivienda, además de que se logra un mejor control de los consumos energéticos de las diferentes partes de la casa. Los espacios más privados se desarrollan en la parte de la planta baja

donde se mantienen las paredes de metal corrugado características de los contenedores marítimos. El dormitorio y el baño principal se encuentran ubicados aquí, separados de las áreas sociales mediante las escaleras y las paredes del contenedor secundario. (Plataforma de Arquitectura, 2016)

Mientras, en la parte superior donde se ubican las zonas de esparcimiento, los contenedores mantienen sus paredes intactas a excepción de varios vanos y aberturas que dan hacia balcones y que permiten mantener iluminados los espacios interiores.

3.3.3.3 Análisis tecnológico constructivo.

La casa El Tiemblo tiene un sistema constructivo mixto. Utiliza contenedores marítimos como su estructura principal, que además le da carácter al proyecto, pero también hace uso de estructura metálica extra para darle mayor versatilidad a la casa y para diferenciar las áreas interiores. La estructura metálica propuesta sostiene los contenedores de la parte superior de la vivienda, mientras permite mayores espacios traslúcidos en la planta baja, para iluminar de manera natural las áreas más sociales de la vivienda. El sistema constructivo de esta casa funciona a base de un diseño modular, con parte prefabricada en taller. Esto permite reducir el costo de transporte y reduce la contaminación en obra. Lo interesante de este tipo de arquitectura modular, al igual que en los proyectos vistos anteriormente, es que permite pensar en la posibilidad de extender la casa, generando posibles ampliaciones rápidas en caso de que las necesidades de los usuarios cambien a lo largo del tiempo.

Este proyecto, aparte de utilizar contenedores reciclados, lo cual lo convierte en un proyecto sostenible, utiliza otros elementos reciclados para un menor impacto ambiental. Los contenedores que conforman la vivienda son de 40 pies High Cube, iguales a los vistos en los proyectos anteriores. Se los utiliza para la estructura principal de la vivienda y para cerramientos.

Además de estos materiales, los aislamientos interiores están conformados de celulosa reciclada de papel periódico mientras que para el aislamiento térmico del suelo de los contenedores se utilizó corcho natural. Las griferías instaladas en baños y cocina, así como los aparatos sanitarios son de bajo consumo, con lo cual se busca

ahorrar agua. La pintura que se utilizó en el proyecto es ecológica son disolventes. El acero galvanizado que conforma la estructura de paramentos interiores es reciclado, al igual que el material utilizado para los paneles interiores.

Fotografía 6: Vista exterior de la vivienda.



Fuente: (Plataforma de Arquitectura, 2016)

El acero galvanizado que conforma la estructura de paramentos interiores es reciclado, al igual que el material utilizado para los paneles interiores. En total la casa logra un 70% aproximadamente de materiales reciclados, reutilizados y no contaminantes.

3.3.3.4 Análisis formal y espacial.

Como se mencionó con anterioridad, la forma de la vivienda se da de acuerdo a la intención principal de los arquitectos de mantener los espacios principales y más privados, apartados de las zonas más sociales de la casa. Por lo cual, la forma se traduce en una “L”. Las áreas privadas tales como el baño y el dormitorio principal se encuentran en la parte de la casa donde los contenedores las mantienen fuera de la

vista. Estas se hallan separadas de las áreas sociales tales como el comedor, la sala y la cocina, por el conducto de circulación vertical.

Fotografía 7: Vista interior de la vivienda.



Fuente: (Plataforma de Arquitectura, 2016)

Estos 190 metros cuadrados de construcción han tenido un precio de venta de 140.000 euros (151.000 usd aproximadamente). El tiempo de ejecución fue de 6 meses. La casa con el tiempo podría llegar a ser ampliable en 30 metros cuadrados si el cliente así lo necesitara en el futuro. (Plataforma de Arquitectura, 2016)

3.3.3.5 Aporte del referente al proyecto.

Este proyecto, al igual que los Contenedores de Esperanza de Benjamín García Saxe, demuestra que los contenedores marítimos son elementos constructivos muy versátiles al momento de diseñar, y que pueden tener diferentes aplicaciones, manteniendo los mismos beneficios. Su potencial para ser los elementos estructurales trasciende la vivienda, y existen numerosos ejemplos más de proyectos con diferentes usos que han utilizado contenedores para solventar su estructura de manera más rápida y económica. Desde galerías de arte a viviendas como la casa El Tiemblo, los usos que se les puede dar a estos elementos son variados.

La casa sujeto de este análisis demuestra que se pueden realizar proyectos de varios niveles usando contenedores y estrategias híbridas, mezclando sistemas constructivos conservando la funcionalidad y la estética. Además de que no solamente los contenedores son los únicos materiales reciclados que se pueden usar dentro de un proyecto residencial.

3.4 Conclusiones.

A través de este análisis de referentes lo que se busca es demostrar la potencialidad que tienen los contenedores marítimos como elementos estructurales en proyectos de diferente índole, pero sobre todo en proyectos de vivienda. Los grandes beneficios que ofrecen para la vivienda social sustentable, al ser elementos que se pueden conseguir fácilmente, su bajo costo, la rapidez de construcción que ofrecen debido a que son elementos modulares, y el hecho de que dan la posibilidad de construir sin producir desperdicios.

Dentro de Quito un proyecto de vivienda social hecha con contenedores reciclados sería algo novedoso e innovador, además de permitir que el modelo se replique por medio de instancias gubernamentales para solventar el déficit de vivienda, ofreciendo vivienda de buena calidad, entregada en menor plazo y con un menor financiamiento.

Capítulo cuarto: Determinación de condicionantes de diseño para el proyecto.

4.1 Introducción.

En este capítulo se trabajará con relación al análisis del lugar, características morfológicas, medio ambientales y climatológicas, con la finalidad de que sean éstas las que determinen las directrices que se deben tomar en cuanto a diseño arquitectónico e implantación. De igual forma, se definirá un programa en base al número y las necesidades de los futuros usuarios y a relaciones funcionales.

4.2 Condicionantes sociales.

La parroquia de Cutuglahua está situada al norte del cantón Mejía. Limita al norte con el cantón Quito, al sur y al occidente con Tambillo, mientras que al este se encuentra con la parroquia de Uyumbicho, perteneciente al cantón Mejía de igual manera. En su territorio hay un total de 34 barrios, los cuales se desarrollan alrededor de los terrenos del INIAP. Estos terrenos, donde se desarrolla el plan urbano, se encuentran en la parte más baja de la parroquia, cerca de la Av. Pedro Vicente Maldonado. Los barrios de los alrededores se definen como tales debido a que se encuentran organizados a través de comités pro mejoras o comités barriales, ya que en su mayor parte se han ido dando de manera espontánea, no planificada. (Gobierno A. D. Municipal del Cantón Mejía, 2016)

Si bien estos barrios cuentan con servicios básicos en su mayoría, carecen de otros servicios y acceso a infraestructura social, la misma que se ubica en el hipercentro de la ciudad. La intención del plan urbano que se desarrolló de acuerdo a los parámetros establecidos por el MIDUVI, es generar un abastecimiento de servicios públicos, a través de la planificación urbana macro, integrando equipamientos de orden social, además de una diversificación del uso del suelo que permita que la gente que vive en este sector tenga fácil accesibilidad a cualquier asistencia que se requiera.

Dentro del objetivo principal de diversificar los usos y dotar a la zona de una urbanificación híbrida que aglomere equipamientos y establecimientos de diferente índole, la creación de alternativas de vivienda de todo tipo es algo necesario, ya que son esta clase de proyectos los que activan realmente a la ciudad. El nacimiento de oferta de vivienda, dentro de la cual se ubique a la vivienda social, es importante ya

que permite no solo que gente de fuera pueda encontrar una casa accesible, sino que la gente del lugar mejore su calidad de vida al acceder a una vivienda digna, conectada con el resto de la ciudad.

4.2.1 Determinación de los usuarios del proyecto.

En los alrededores de los terrenos del INIAP no existen ofertas de vivienda como tal. Al ser un sector prácticamente rural, lo que más se ve es venta de terrenos o grandes lotizaciones diseñadas para convertirse con el tiempo en ciudadelas o urbanizaciones. La vivienda social en este sector es inexistente, a pesar de que recientemente en este año el EPMHV ha comenzado la construcción del plan de vivienda social Victoria del Sur, el cual habilitará alrededor de 1000 viviendas de interés social en 13 hectáreas de terreno, cerca al Camal Metropolitano de la ciudad. (Empresa Pública Metropolitana de Hábitat y Vivienda, 2016) Este es el único proyecto de vivienda social que existe en esta zona del sur de la ciudad, y se encuentra alejado de Cutuglahua por aproximadamente 6 kilómetros.

Imagen 9: Perspectivas del plan Victoria del Sur.



Fuente: (Empresa Pública Metropolitana de Hábitat y Vivienda, 2016)

Dentro del Plan Urbano propuesto, la vivienda que se proyecte a largo plazo estará orientada a recibir a más personas dentro del nuevo polo de desarrollo. En el

caso específico de la vivienda social, esta funcionará como un motor de integración que desvanezca las clases sociales. Volverá el sector mucho más accesible para familias de recursos limitados, y permitirá la reubicación de familias en zonas de riesgo en los alrededores de la parroquia. Al mismo tiempo, potenciará la interacción entre las familias que habiten cualquier tipología de vivienda, y permitirá mayor diversidad cultural al acoger a personas que migren hacia esta nueva centralidad.

4.2.2 Necesidades de los usuarios.

El proyecto busca generar una alternativa de vivienda social, diferente en torno a lo constructivo, que sea accesible para familias de recursos limitados, pero que también pueda ser una alternativa para otros sectores de la población como estudiantes, parejas o personas que vivan solas. La idea es que exista interacción dentro del proyecto, y que el mismo se integre de manera efectiva a la ciudad.

Mapa 6: Propuesta urbana desarrollada para el MIDUVI.



Fuente: Elaboración conjunta, Taller Profesional I y II.

Para cubrir las necesidades de los usuarios, el proyecto se emplaza en una zona donde existe una gran aglomeración de servicios de diversa índole. Cuando se pensó el plan urbano, la intención principal era generar zonificaciones donde existiera el mayor cúmulo de servicios posibles, con la finalidad de que la gente no requiriese

desplazarse de forma significativa en la ciudad, sino que pudiese encontrar todo lo necesario dentro sus propios barrios o en los alrededores. Esto no solamente para unificar la ciudad, sino para reducir la huella de carbono, ya que al tener equipamientos y servicios variados prácticamente a varios metros de las viviendas, las personas comenzaran a recurrir en menor medida a los vehículos para realizar sus actividades diarias.

4.3 Condicionantes tecnológico constructivas.

Alrededor de la parroquia de Cutuglahua, y de los terrenos donados al MIDUVI por el INIAP a finales del 2014, existen varios sitios donde se pueden conseguir materiales de construcción, tales como bloque o cemento, además de otros insumos que se pueden adquirir en ferreterías. Sin embargo, los contenedores marítimos que se necesitan para la construcción del proyecto no se venden en ningún lugar de la sierra. Estos elementos se pueden conseguir en Guayaquil, y valen alrededor de 3.000.00 usd cada uno. De acuerdo a la Secretaria de Ambiente del DMQ, los precios varían de los \$2000.00 usd a los \$3000.00 usd de acuerdo al estado del contenedor, y estos precios no incluyen transporte, el cual suma \$700.00 usd más al precio estándar del contenedor.

Fotografía 8: Contenedores de 40' HC apilados.



Fuente: (Roman's Containers, 2016)

4.4 Condicionantes del sistema de contexto.

Existen varios factores dentro del lugar de intervención que hay que tener en cuenta antes de comenzar con el diseño del proyecto, y que deben conjugarse de manera apropiada con las condicionantes tecnológicas constructivas que se ha propuesto para un mejor rendimiento al momento de construir y usar el proyecto.

4.4.1 Condiciones geográficas de la ubicación del proyecto.

La topografía de Cutuglahua y del territorio que comprenden los terrenos del INIAP es bastante irregular. El proyecto se ubica en la parte menos accidentada de la parroquia, muy cerca de la Av. Pedro Vicente Maldonado, a tan solo metros de donde se encuentra la Estación Científica Santa Catalina en la actualidad, propiedad anterior del INIAP y que ahora pertenece al MIDUVI. Esta zona de los terrenos se caracteriza por tener una pendiente bastante tenue. Algunas partes son prácticamente planas, no obstante, comienzan a volverse irregulares a medida que van ascendiendo hacia las franjas más montañosas, cercanas al Cerro Atacazo.

Fotografía 9: Vista de San José de Cutuglahua, con los terrenos del INIAP al centro.



Fuente: (Gobierno A. D. Municipal del Cantón Mejía, 2016)

El sector tiene un marcado carácter rural, y esto se acentúa a medida que se sube en dirección hacia las partes más altas. La arquitectura que se encuentra es en

su mayoría improvisada, hecha de bloque, en algunos casos con adecuaciones que realizan los propios dueños con materiales como lonas, cartones o planchas de madera. Hay grandes lotes que se utilizan como enormes parcelas para cultivos, por lo general de maíz, los mismos que se encuentran diferenciados mediante cercas o largas extensiones de alambre de espinos.

Fotografía 10: Paisajes de San José de Cutuglahua.



Fuente: Manosalvas, 2015.

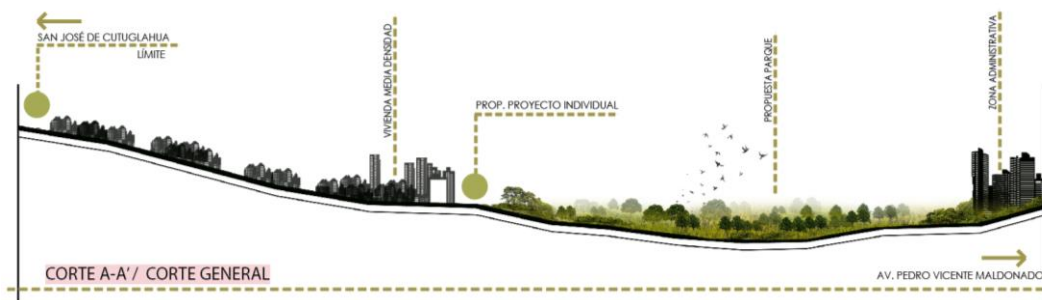
Las carreteras en estas partes desaparecen para dar paso a caminos y senderos que permanecen enlodados debido a la constante presencia de agua por su cercanía a la cordillera y a su altitud. Por aquí solo circulan vehículos pesados utilizados para arar la tierra, y los pobladores que suben y bajan conforme a sus actividades diarias.

4.4.2 Lugar de implantación.

El terreno que se eligió para el proyecto se encuentra en las cercanías de la Estación Científica Santa Catalina, en la parte más baja de los terrenos cedidos por el INIAP, en la parte norte. Tiene un área de 11.307.17 metros cuadrados y dentro del plan urbano conforma una manzana con acceso directo a dos vías de primer orden, además de ubicarse frente al parque urbano, el mismo que divide el sector administrativo, ubicado al este sobre la Av. Pedro Vicente Maldonado, del sector mixto

donde se ubica el terreno. Dentro del Plan Urbano, esta zona sirve como una suerte de filtro hacia las partes más altas de la parroquia, las cuales ya se encuentran consolidadas. La idea es ir disminuyendo la densidad a medida que se vaya subiendo hacia las laderas del Cerro Atacazo.

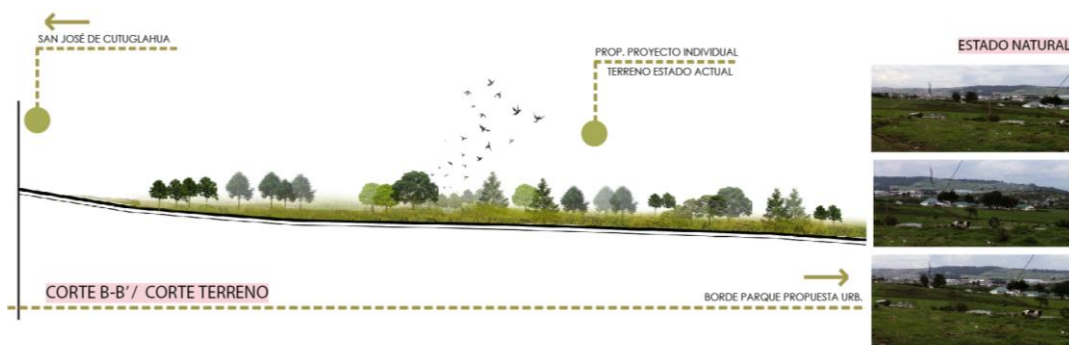
Imagen 10: Cortes topográficos de la zona baja de San José de Cutuglahua.



Fuente: Manosalvas, 2015.

El terreno escogido se encuentra en la primera franja de la zona mixta, ubicada inmediatamente después del parque urbano, el cual funciona como barrera entre la zona administrativa, mucho más densa, y la zona híbrida, donde se aglomeran varios equipamientos diferentes.

Imagen 11: Corte transversal del terreno seleccionado.



Fuente: Manosalvas, 2015.

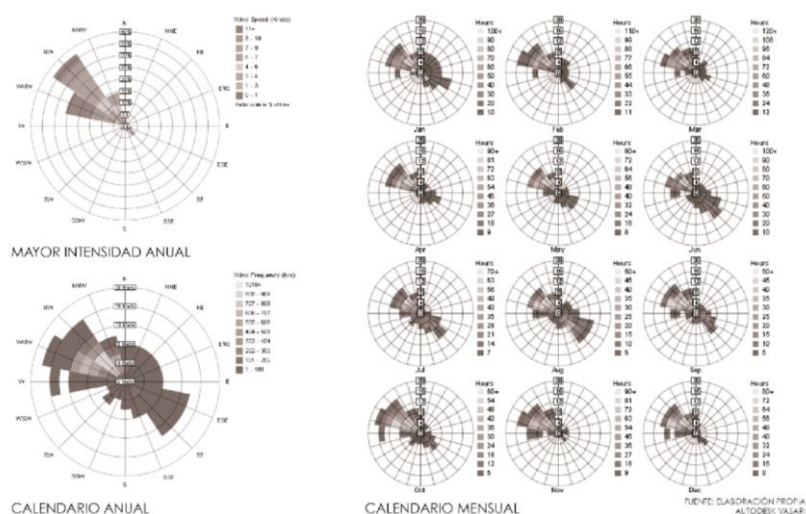
4.4.2.1 Condicionantes naturales del terreno.

El terreno fue elegido debido a que tiene una configuración que resulta muy beneficiosa para el desarrollo del tipo de proyecto que se va a realizar. Al ser una construcción no convencional, las características del terreno donde se implante deben ser específicas para el desarrollo exitoso de la misma. A continuación se presentan varias particularidades del sitio elegido.

4.4.2.1.1 Orientación y vientos.

La orientación es un factor muy importante a considerar al momento de elegir un terreno, debido a que entra en juego el factor asoleamiento y ventilación. En el caso del este lote, la parte más larga se encuentra orientada hacia el noroccidente, es decir, el terreno entero mira ligeramente hacia el noroeste.

Imagen 12: Estudio de vientos realizado en Autodesk Vasari.



Fuente: Manosalvas, 2015. Elaboración en Autodesk Vasari.

De acuerdo a un estudio de vientos que se realizó en el motor Autodesk Vasari, el viento que predomina en el año sopla desde el noroeste, seguido de la segunda mayor intensidad que se presenta en los meses de verano y que viene desde el suroriente y se dirige hacia el noroeste. Es importante tener en cuenta que San José

de Cutuglahua presenta microclimas al estar ubicado en un terreno tan disparejo, pero como en todo lugar de la sierra, lo que predomina es el clima de páramo, por lo cual es importante evitar una ventilación directa en el proyecto durante los meses de invierno.

4.4.2.1.2 Pendiente.

La pendiente era un factor muy importante a tener en cuenta a la hora de elegir un lote. El terreno debía ser lo más plano posible para favorecer la construcción de un edificio hecho con contenedores, ya que permitiría mayor estabilidad y facilidad en el montaje de la obra. La pendiente del terreno en cuestión es del 4% y dentro de su área presenta únicamente tres cotas de un metro cada una, en sentido longitudinal. Es decir que la diferencia de nivel entre ambos frentes es de apenas tres metros, en un rango de alrededor de 110 metros de largo, en el frente de mayor envergadura del terreno.

4.4.2.1.3 Paisaje.

San José de Cutuglahua se encuentra enclavada en el límite entre el cantón Quito y el cantón Mejía, y se caracteriza por su topografía irregular, propia de las locaciones de la sierra. En este escenario encontramos el Cerro Atacazo, que es el punto más jerárquico dentro del paisaje andino en este sector. Las laderas de este volcán son suaves y bajan lentamente hasta alcanzar el punto más bajo, por el cual atraviesa la Av. Pedro Vicente Maldonado.

Fotografía 11: Panorámica de San José de Cutuglahua, con el Atacazo al fondo.



Fuente: Manosalvas, 2015.

4.4.2.2 Condicionantes artificiales del terreno.

El terreno actualmente es parte de los territorios cedidos por el INIAP, y su relación más cercana es la Estación Experimental Santa Catalina. Sin embargo dentro del Plan Urbano, el terreno mantiene una estrecha relación con el parque urbano propuesto como un colchón verde y una barrera entre la zona administrativa y la zona mixta donde se ubicará el proyecto. Además cuenta con salida directa hacia dos vías principales, por lo cual la accesibilidad es fácil.

Fotografía 12: Contexto construido alrededor del INIAP.



Fuente: Manosalvas, 2015.

En cuanto al contexto construido, la parte urbanizada se encuentra más hacia el oeste, subiendo ya hacia el Atacazo. Las construcciones en esta parte son de hormigón con mampostería de bloque, y algunas se encuentran inconclusas. En esta parte podemos encontrar servicios a escala barrial como tiendas de abastos entre otras. No obstante a medida que se va ascendiendo por las laderas del Atacazo, las construcciones de hormigón dan paso a pequeñas construcciones más rusticas de bloque o tapial. Los sembríos también comienzan a tomar el lugar de las construcciones, volviendo las partes más altas mucho menos densas.

4.5 Conclusiones.

El terreno seleccionado para el desarrollo del proyecto arquitectónico debía cumplir ciertos requerimientos para que la construcción de un edificio con contenedores fuese mucho más sencilla y rápida. La primera condicionante era que fuese un terreno relativamente homogéneo, sin mucha diferencia de nivel entre sus frentes. Esto para poder obtener mayor estabilidad sin necesidad de recurrir a soluciones más costosas.

La dirección del terreno en contraste con la del viento predominante durante el año permite generar un volumen que aproveche la ventilación natural de forma regulada y acorde al clima que se desarrolla durante cada mes. Así, la idea es poder mantener controlada la ventilación cuando se necesite sin necesidad de recurrir a soluciones que consuman energía o que agreguen un costo extra al proyecto.

Finalmente, el terreno también facilita la accesibilidad y la relación con servicios públicos como transporte y equipamientos recreativos al estar cerca de vías principales y frente al parque urbano propuesto en el plan masa. El carácter híbrido de la zona donde se implanta el proyecto soluciona la demanda de servicios de diferente tipología, con lo cual se reduce la huella de carbono del proyecto y dentro de la zona en general.

Capítulo quinto: Criterios de diseño arquitectónico.

5.1 Introducción.

Este capítulo se centrará en el desarrollo del objeto arquitectónico y se referirá exclusivamente al proceso técnico que consta del desarrollo de la planimetría arquitectónica, constructiva y de instalaciones. Detalles constructivos e imágenes en 3D, que ayuden a la explicación gráfica del proyecto. De igual manera se explica el resultado final.

5.2 Conceptualización del proyecto.

La propuesta arquitectónica debe generar un equilibrio de actividades dentro del sector donde se encuentre, permitiendo una conexión con el entorno, de modo que los servicios se vayan hilando del proyecto hacia las manzanas circundantes y viceversa. El propósito es que exista actividad a lo largo del día y de manera moderada durante la noche. También uno de los propósitos es que la gente no necesite recorrer grandes distancias para encontrar lo que necesite, sino que pueda hacerlo a pie sin necesidad de movilizarse en coche.

Los espacios públicos deben crear relaciones sociales entre los diferentes tipos de usuarios que aglutine el proyecto, es decir, entre los residentes de las zonas direccionadas a ser vivienda, y los usuarios temporales que aprovechen los espacios recreativos, de estancia, de paso, y los equipamientos a escala barrial que se dispongan para su funcionamiento dentro de los límites del proyecto. Para ello, se pretende promover el espacio público a través del desarrollo de servicios en las plantas bajas, y así también lograr que exista permeabilidad con el fin de que no se rompa el tejido urbano definido al momento de diseñar el plan urbano, sino que se potencie con la finalidad de a su vez potenciar la vida social y la interacción ciudadana.

Uno de los objetivos también es de generar una ciudad inclusiva y para ello, al ras del espacio público se debe presentar un nivel de accesibilidad del 100% para que sea fácil para todos movilizarse y recorrer los espacios del proyecto. Además, al proponer un proyecto habitacional, los espacios diseñados para facilitar la movilidad y la habitabilidad de personas con habilidades especiales, son sumamente importantes.

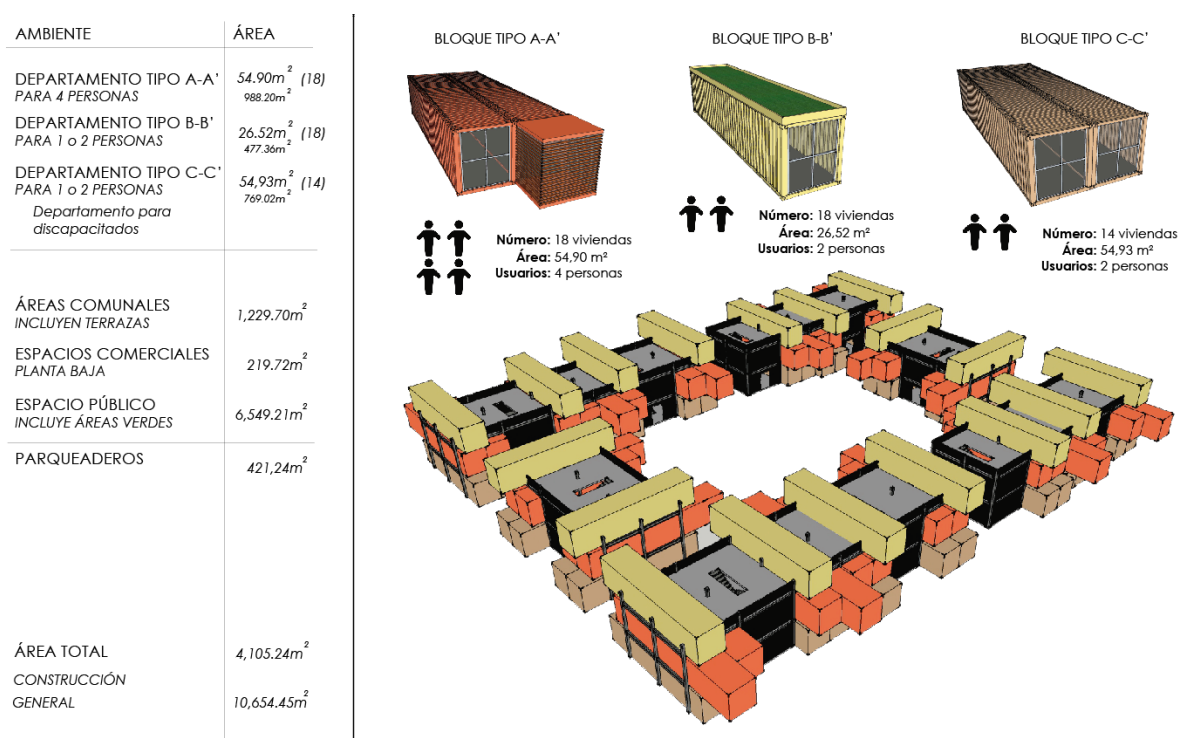
5.3 Criterios funcionales.

El proyecto como se mencionó con anterioridad, busca la inclusión con la ciudad mediante la permeabilidad que genera la utilización de las plantas bajas como espacio público. Para ello, la forma en la que se implanta en el terreno y la manera en que se desarrolla el proceso de diseño teniendo en cuenta esta premisa, pero también factores diversos como ventilación natural, áreas verdes, espacios primarios y secundarios; son detonantes para generar un proyecto con las cualidades mencionadas.

5.3.1 Programa arquitectónico y cuadro de áreas.

Los contenedores marítimos que se utilizaron para el diseño del proyecto son contenedores de 40 pies High Cube, es decir, los más grandes del tipo estándar. Estos son los módulos a partir de los cuales se fueron conformando las unidades de vivienda y los espacios, encapsulados dentro de la forma principal, con variaciones de altura.

Imagen 13: Programa arquitectónico, cuadro de áreas y zonificación.



Fuente: Manosalvas, 2015.

En el caso de este proyecto, se hizo necesario la utilización de una exo-estructura de metal, que permite que el diseño sea mucho más dinámico y abierto. Esto se explicará más adelante, en la sección estructural.

5.3.3 Organización funcional del espacio.

Los espacios exteriores se organizaron bajo tres importantes premisas: la continuidad del espacio público, la no modificación de la topografía y la accesibilidad universal, esta última muy importante debido a que dentro del proyecto, a nivel de planta baja, aparte de los servicios de escala barrial que se proponen, se instalan unidades de vivienda para personas con capacidades especiales. Esto con el fin de que sea mucho más cómodo para todos movilizarse dentro del proyecto.

Render 1: Vista de la plaza central.



Fuente: Manosalvas, 2015. Elaboración en Lumión.

Las plazas que se generan a partir de la implantación y la topografía responden a las diferentes áreas jerárquicas de la composición. La plaza de ingreso marca la entrada y el frente del proyecto que da hacia el parque urbano, el mismo que se une

al proyecto a través de una plataforma en la calle que enfatiza la circulación peatonal mediante la diferencia de materialidad. La plaza mayor y la más importante del proyecto es la que se da en el centro del conjunto arquitectónico. Este es un lugar que se pensó como un punto de encuentro, recreación y permanencia, debido a que las diferentes entradas del proyecto convergen en esta plaza, y la existencia de mobiliario urbano y vegetación.

Imagen 14: Implantación general.



Fuente: Manosalvas, 2015.

Es importante denotar que este proyecto fue pensando para dar prioridad a las áreas verdes y al espacio público como una forma de generar zonas de más interacción social, más inclusivas y más abiertas a la ciudad. De igual forma, para mantener la topografía inalterada se dispusieron los espacios de parqueaderos para residentes y visitantes en los frentes del terreno que dan hacia calles secundarias. Los

lotes de parqueaderos se colocaron de acuerdo a la normativa vigente, de acuerdo al metraje cuadrado de las unidades de vivienda.

Render 2: Vista aérea del proyecto.



Fuente: Manosalvas, 2015. Elaboración en Lumión.

En cuanto a la organización de los módulos de vivienda, estos fueron ubicándose de acuerdo a su tipología, la misma que determina su función dentro del contexto arquitectónico. En la planta baja se colocaron los módulos de vivienda para personas con habilidades especiales, con la intención de que el acceso para estos usuarios sea mucho más cómodo y rápido. Estas viviendas se encuentran separadas de los espacios comerciales. A continuación, en el siguiente nivel se hallan los módulos de vivienda destinados a familias de hasta cuatro miembros. Es importante mencionar que los espacios que se desarrollan en el primer y último nivel comparten circulación cada dos módulos, esto con el fin de mantener la organización de los contenedores. Finalmente, en el último nivel se ubican módulos más pequeños destinados a estudiantes, ejecutivos o parejas. Esta tipología de vivienda se resuelve dentro de un solo contenedor, por lo cual en la parte alta existen espacios de terrazas compartidas.

5.3.4 Descripción funcional de los espacios.

Las áreas exteriores están diseñadas para que los usuarios puedan disponer de una facilidad de movilización dentro del proyecto, y puedan acceder fácilmente a las áreas de circulación vertical y a los servicios que se encuentran en planta baja. Esto contribuye a la permeabilidad, una de las intenciones iniciales del proyecto.

Imagen 15: Permeabilidad dentro del proyecto.



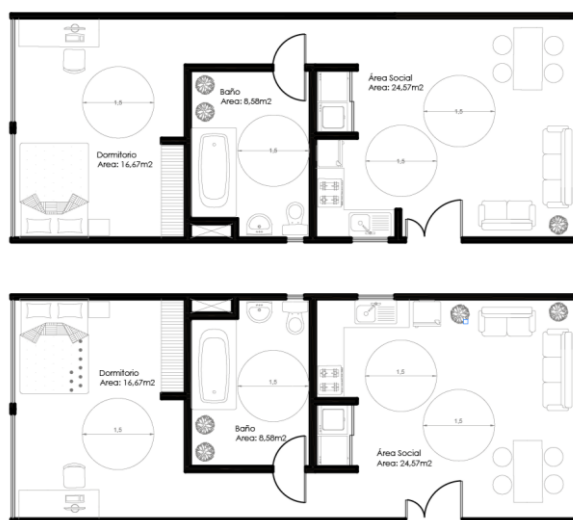
Fuente: Manosalvas, 2015.

La idea de esto es erradicar la concepción de conjunto habitacional o urbanización cerrada e infranqueable, y ofrecer a los usuarios propios y externos alternativas de movilidad dentro de la ciudad. Así también, se genera una conexión mucho más fuerte del proyecto con la ciudad y el entorno inmediato.

En cuanto a los espacios interiores, se pensó cada uno de acuerdo a la tipología de módulo de vivienda. Su organización también se dio de acuerdo a la función que desempeña cada uno y al tipo de usuario a quien va dirigido. Por ende, los módulos para personas discapacitadas se ubican en la planta baja. En general, las partes bajas se hallan relacionadas entre sí mediante rampas al 8% diseñadas precisamente para

que el acceso y transporte entre los espacios del proyecto sea fácil y rápido, además de ir marcando un recorrido a través de los espacios públicos, plazas, parque, etc. El módulo de vivienda B está diseñado para que la movilidad dentro de sus espacios sea mucho más fácil para una persona discapacitada, especialmente para aquella que necesite utilizar silla de ruedas. Todas las puertas y los espacios cumplen con las dimensiones necesarias para la utilización de una silla de ruedas dentro de los mismos. El departamento está equipado con una cocina con todos los implementos necesarios (lavaplatos, cocina, horno, refrigeradora) y aparte tiene un pequeño espacio de lavado provisto de instalaciones para lavadora y secadora respectivamente.

Planimetría 2: Distribución de los espacios dentro del módulo tipo B.

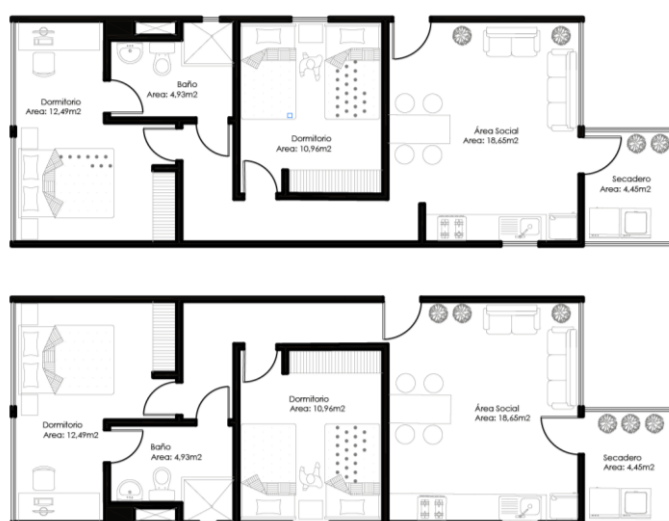


Fuente: Manosalvas, 2015.

Cuenta con una pequeña sala y un comedor en el área social, la misma que abarca todos los espacios mencionados anteriormente. Dentro del apartamento existe solamente un baño que hace las veces de baño social y principal. El mismo está equipado con una tina, y mobiliario sanitario. Finalmente el dormitorio se encuentra en la parte posterior de los contenedores. En él encontramos un armario, el espacio para una cama y un escritorio. El departamento está pensado para una pareja o para una

sola persona. Los espacios están ubicados con el fin de que la luz natural penetre en aquellos donde sea más indispensable. El dormitorio y el área social son los lugares que más reciben iluminación natural, mientras que en el baño existe una pequeña abertura para captar luz desde el exterior. En general, en todos los módulos, los espacios con más requerimiento de luz se ubicaron en los laterales de los contenedores, donde se encuentran los ventanales más grandes.

Planimetría 3: Distribución de los espacios dentro del módulo tipo A.



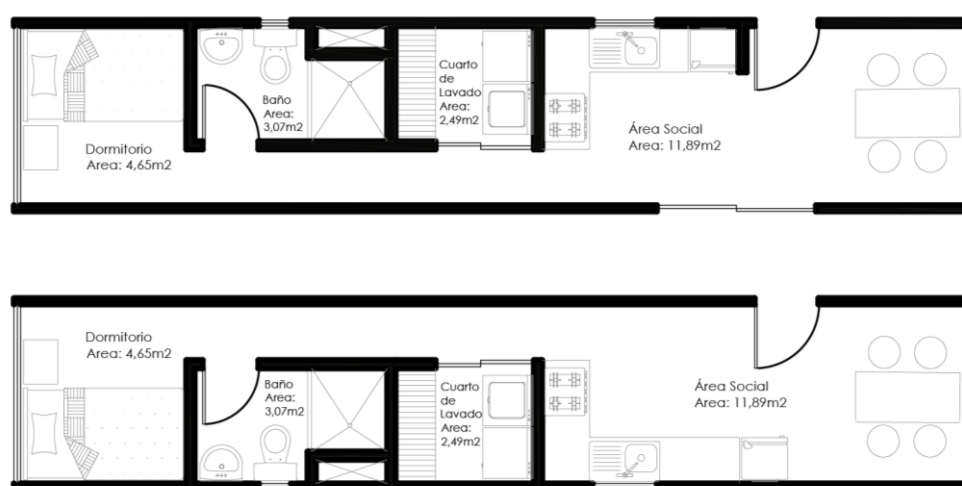
Fuente: Manosalvas, 2015.

El módulo tipo A está diseñado para familias pequeñas de hasta 4 miembros. Los espacios que se proponen aquí son mínimos debido a las dimensiones de los contenedores, pero tratan de ser lo más comfortable posibles. En este módulo se hace una adición espacial de aproximadamente cuatro metros cuadrados en la cual se dispone la zona de lavandería. El espacio social viene a continuación, en el cual se desarrollan la cocina con sus implementos, la sala y un pequeño comedor. Se hace una separación entre el área social y las zonas más privadas de la vivienda a través de un pasillo. El dormitorio principal se encuentra al fondo, manteniéndose cerca siempre de los ventanales para recibir más luz, y como elementos de separación se encuentra el baño y un segundo dormitorio. Debido a condicionantes de espacio por

el tamaño de los contenedores, el cuarto de baño funciona como baño social también. En total esta vivienda suma un aproximado de cincuenta y cinco metros cuadrados, siendo un tanto más grande que el módulo tipo B destinado para personas con capacidades especiales.

Finalmente el módulo C es la unidad de vivienda más pequeña y está direccionada a estudiantes, ejecutivos o personas que vivan solas. Los espacios se desarrollan en un contenedor de 40' HC a diferencia de los demás módulos que utilizan dos contenedores para conformar su espacio útil. En este módulo se desarrollaron solamente los espacios necesarios para el funcionamiento de la vivienda.

Planimetría 4: Distribución de los espacios dentro del módulo tipo C.



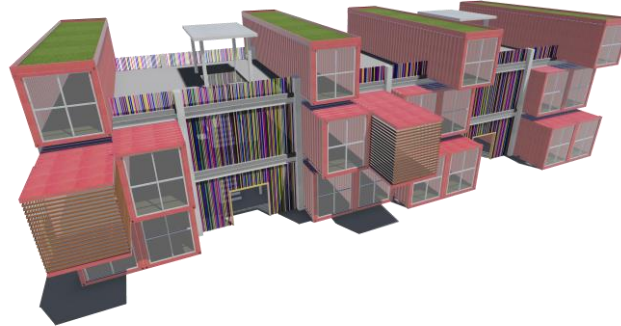
Fuente: Manosalvas, 2015.

Este módulo cuenta con un espacio social bastante reducido, provisto únicamente de un comedor y una cocina pequeña equipada con fregadero, cocina y refrigerador. A continuación hay un área de lavandería con lavadora y secadora, y un armario. Más hacia atrás se encuentra el baño del pequeño departamento y finalmente el dormitorio, ubicado en la parte lateral del contenedor cerca del ventanal del extremo. De acuerdo a su posicionamiento dentro del proyecto, existen módulos tipo C que

tienen la posibilidad de abrirse hacia unas pequeñas terrazas compartidas a través de puertas corredizas ubicadas en los laterales de los contenedores.

Los módulos habitacionales se van ubicando en grupos de cinco y conformando bloques, conectándose a través de los espacios de circulación vertical. Estos espacios permiten que los usuarios tengan una perspectiva de los frentes de los bloques, ya que son zonas abiertas hacia los lados.

Render 3: Perspectiva de un bloque de vivienda.



Fuente: Manosalvas, 2015. Elaboración en Lumión.

Los contenedores que conforman los módulos fueron colocados sobre una estructura de metal con la finalidad de que se pudiese dar mucho más movimiento al edificio sin necesidad de incurrir en modificaciones de la estructura de los contenedores. Las circulaciones se desarrollan en los espacios entre los grupos de cinco contenedores, y estas están provistas de losas convencionales que conforman las terrazas en las partes superiores.

5.4 Criterios tecnológicos constructivos.

Los elementos primordiales de este proyecto son los contenedores marítimos, lo cual convierte a esta en una construcción no convencional, pero que sin embargo presenta muchas mejoras a nivel constructivo y estructural en precio y facilidad de

montaje. Este tipo de construcciones no han sido muy explotadas en nuestro país, a pesar de las ventajas constructivas y medioambientales que presentan. La experimentación y desarrollo de esta arquitectura en el Ecuador puede sentar precedentes para una nueva tipología de vivienda que satisfaga las necesidades de sectores con bajos recursos de manera eficaz y a un costo bajo.

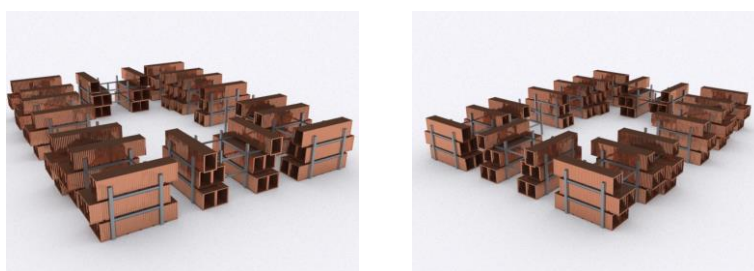
5.4.1 Materialidad.

El proyecto utiliza contenedores marítimos como módulos estructurales. Los contenedores son elementos auto portantes utilizados en el transporte de carga. Dentro del proyecto se utilizaron 90 contenedores de 40' High Cube, debido a que sus medidas son más aptas para su adecuado funcionamiento como unidad habitacional funcional. El material predominante en el proyecto es el metal, al tener los contenedores como elementos principales, y además una estructura metálica extra que actúa como soporte de los mismos. De igual forma los espacios de circulación también mantienen elementos metálicos como ornamentación y una forma de cerrarse del exterior.

5.4.2 Sistema estructural.

Debido a la utilización de contenedores marítimos como módulo estructural, no se requirió de una cimentación convencional en un edificio de este tipo. Lo que se utiliza en cambio es la creación de varios basamentos que soporten a los contenedores y sirvan de sujeción para la estructura metálica externa.

Render 4: Perspectiva de la estructura.



Fuente: Manosalvas, 2015. Elaboración en Autodesk 3DMAX.

El sistema constructivo del proyecto es híbrido (mixto). Su estructura es metálica y combinada con los contenedores para crear un sistema de pórticos, en el cual los contenedores trabajan como vigas puente, ayudando a rigidizar la estructura.

La cimentación del proyecto se basa en unas grandes plataformas de hormigón armado, que ayudan a dar mayor estabilidad a la estructura, soportando el peso de los contenedores. Del mismo modo, es más factible tener la cimentación de esta manera en el caso de que la estructura se vaya a desmontar.

5.4.3 Sustentabilidad del proyecto.

Desde la concepción misma del proyecto se pensó en la parte de sostenibilidad, un aspecto muy importante a tener en cuenta hoy en día al momento de diseñar y llevar a cabo una obra arquitectónica. En el caso de este proyecto, uno de los principales propósitos era crear una construcción con elementos que generaran un impacto bajo en el medio ambiente.

Imagen 16: Ventajas de la arquitectura con contenedores.

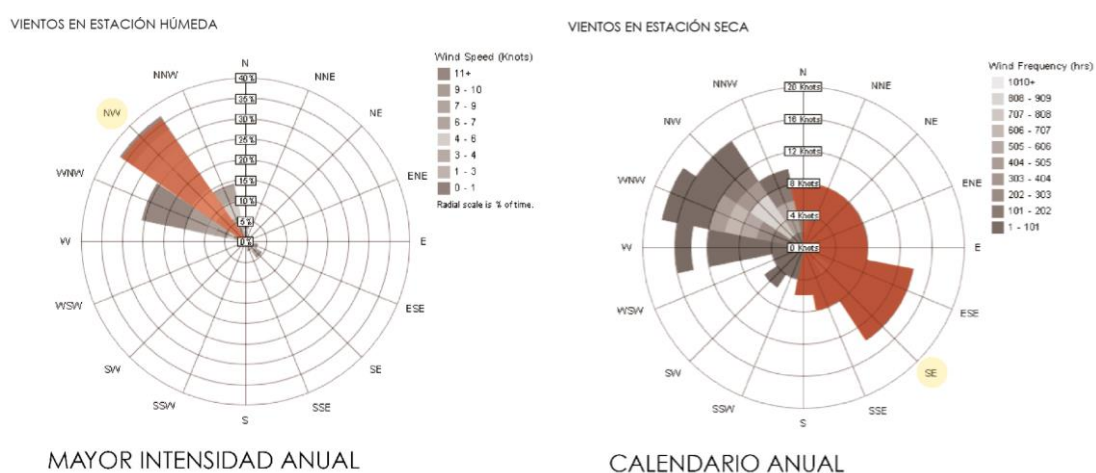


Fuente: Manosalvas, 2015. Iconografía tomada de The Noun Project.

Los contenedores marítimos una vez más permiten que la construcción además de ser rápida, genere una cantidad de desperdicios ínfima en comparación con lo que

se produce en una construcción tradicional. Este factor se suma al hecho de que los contenedores son fáciles de conseguir en ciudades portuarias y su precio no es muy elevado. Al ser elementos reciclados, no solo se ayuda al medio ambiente al construir y no producir desechos, sino también al utilizar un material considerado como basura y que en muchas ciudades se acumula de formas masivas, llenando en ocasiones grandes extensiones de terrenos.

Imagen 17: Dirección e intensidad (en nudos) de los vientos durante el año.



Fuente: Manosalvas, 2015. Elaboración en Autodesk Vasari.

Otras estrategias utilizadas para minimizar el impacto del proyecto sobre el lugar y para no recurrir a soluciones que consuman energía; fueron el acondicionamiento del objeto arquitectónico a la topografía, evitando modificar esta última dentro de lo posible. También la proliferación de áreas verdes en los alrededores y la implantación del proyecto de acuerdo al estudio de vientos que se realizó previamente, para que exista una ventilación natural controlada de los espacios interiores, sin afectar los externos.

Esto último es importante debido a que la región donde se asienta Cutuglahua se encuentra muy cercana al Cerro Atacazo y los vientos que bajan de la cordillera son bastante fríos. De hecho, el terreno donde se implanta el proyecto no se encuentra

muy alejado de las zonas que ya se consideran paramos y donde la temperatura desciende gradualmente durante el día. La orientación del proyecto, más la intervención paisajística que se realizó en las áreas verdes circundantes tienen mucho de estrategia para manejar el flujo de vientos durante y acorde a cada época del año. Es así que en los meses de estación húmeda que van de enero a abril, los vientos llegan del noroeste y se encuentran con un parque que se desarrolla dentro del terreno de implantación, y que actúa como un colchón verde. De igual forma, la volumetría está ubicada de tal forma que el flujo de viento da con el vértice de la misma, diseccionándose y llegando a los espacios internos y externos de manera más leve.

Imagen 18: Diagramas de viento y su incidencia dentro del proyecto.



Fuente: Manosalvas, 2015.

Por el otro lado, en los meses que dura la estación seca, los vientos acometen desde el sureste. Son vientos menos fuertes que los que bajan de los andes durante la mayor parte del año, por lo cual la idea es aprovecharlos para mitigar la temperatura durante la época de más calor. Es por eso que en la parte que da hacia el suroeste el proyecto no tiene ningún tipo de protección vegetal. Sin embargo, su vértice, al igual que en el caso anterior, está orientado en la dirección del viento con el propósito de que el mismo no acometa de forma directa, sino que se distribuya de mejor forma entre los espacios.

5.4.4 Presupuesto del proyecto.

Ver Anexo 1.

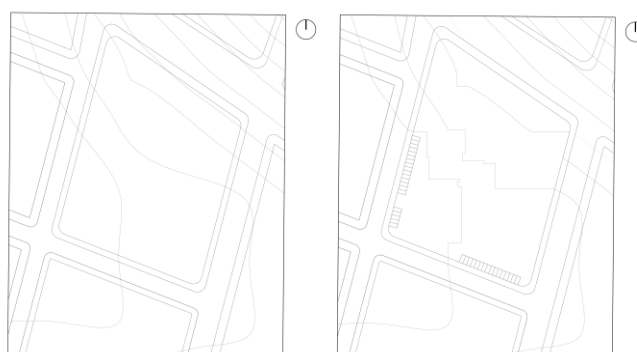
5.5 Criterios formales.

La forma del proyecto se fue definiendo a través de varias condicionantes presentes en el lugar y en gran medida a las intenciones que se pretendía generar en el espacio a través de la arquitectura. También a la hora de tomar decisiones de diseño se tuvo en cuenta la morfología presentada en el plan urbano ya ampliamente explicado anteriormente. En general, la forma del proyecto se basó en cuatro aspectos importantes: conexión con la ciudad y el plan urbano, conservación de la topografía, aprovechamiento de recursos climáticos (ventilación y asoleamiento) y priorización de las áreas verdes.

5.5.1 Ejes de implantación.

El proyecto se implantó de acuerdo a la topografía del terreno y a las curvas de nivel presentes, que no eran muchas debido a que, como se mencionó con anterioridad, el terreno elegido se ubica en la parte más baja de Cutuglahua.

Planimetría 5: De izquierda a derecha: cotas originales y cotas modificadas.



Fuente: Manosalvas, 2015.

Los niveles se mantuvieron, lo único que se modificó fue la forma de las cotas para adaptar el proyecto e implantarlo de manera más sencilla.

5.5.2 Geometría básica.

Se parte de la premisa de crear un objeto simétrico, que se distribuya de mejor manera sobre el terreno y pueda adaptarse con mayor facilidad sobre la topografía. También, la idea es mantener un vacío central en la forma para que la misma tenga uniformidad con las manzanas tipo de los alrededores. El objeto del cual se parte es un elemento cuadrado con un hueco en el centro. Los elementos puros como el cuadrado o el rectángulo son mucho más sencillos de trabajar al momento de distribuir espacios y presentan espacios muchísimo más funcionales.

5.5.3 Modulación.

La modulación del proyecto surge a partir de los contenedores, que vienen a ser la unidad modular a través de la cual se va rellenando la forma previa que se estipuló al momento de elaborar las directrices de diseño. De acuerdo a la tipología de vivienda, los módulos pueden estar conformados por dos contenedores, como también por uno solo. Estos elementos se van apilando en grupos, de esta forma se va dando carácter a cada espacio dentro del proyecto.

Imagen 19: Módulos a partir de contenedores marítimos.



Fuente: Manosalvas, 2015.

Los contenedores son los módulos primarios, los módulos de vivienda vienen a ser los módulos definitivos a través de los cuales se va conformando la estructura formal del proyecto y se van marcando las circulaciones.

5.5.4 Volumetría del proyecto.

La idea inicial era generar una continuidad con el entorno construido inmediato. Dentro de la propuesta urbana se diseñaron diferentes tipologías de manzana para cada uso: residencial, cultural y administrativo. Las mismas presentan características invariables, independientemente de su uso: áreas verdes, retiros y espacios centrales.

Imagen 20: Tipologías de manzana, de izquierda a derecha: administrativa, residencial y cultural.



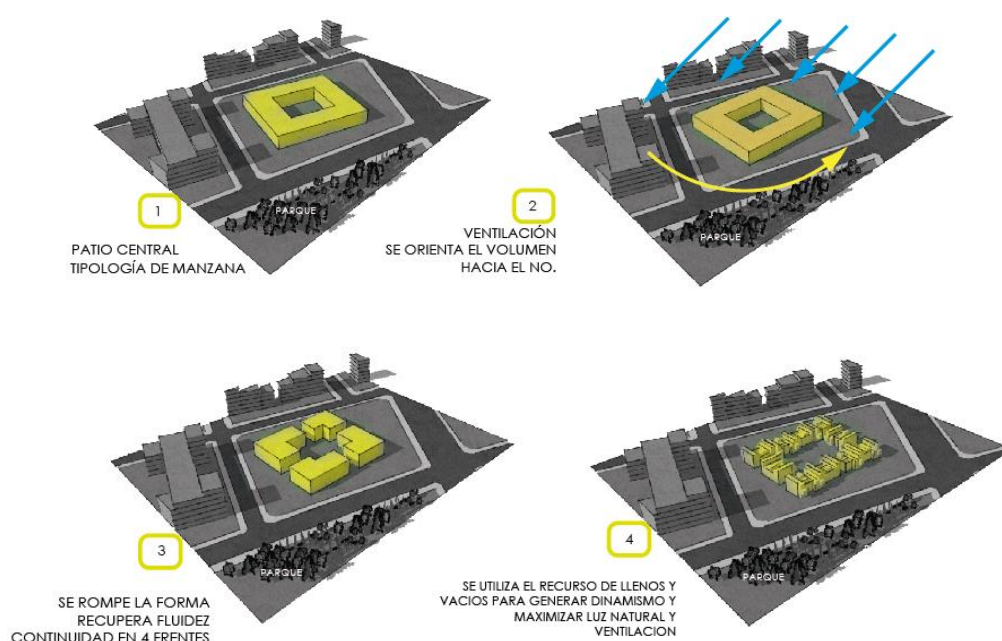
Fuente: Elaboración conjunta Taller Profesional I y II.

El primer esbozo del proyecto fue un elemento cuadrangular con un vano central, puesto que la idea es mantener este espacio vacío céntrico con el fin de unificar el proyecto con las manzanas tipo de los alrededores. La idea primaria era mantener este espacio central como una forma de integrar el proyecto con las demás manzanas y así crear una suerte de conexión a nivel de ciudad.

La segunda intención fue tomando en cuenta el calendario de vientos que se obtuvo al hacer el análisis del terreno. Sabiendo que los vientos predominantes

durante el año se mueven desde el noroeste, bajando desde la cordillera hacia los valles, se orientó el volumen inicial que al principio miraba hacia el norte, ligeramente hacia el noroeste. La idea de esto es que los vientos predominantes generen una ventilación natural controlada de los espacios.

Imagen 21: Partido arquitectónico: desarrollo de las intenciones de diseño.



Fuente: Manosalvas, 2015.

La tercera intención fue la de generar permeabilidad hacia los cuatro frentes de la manzana. El volumen cuadrado del inicio se rompió para dar paso a varios elementos separados en masa, pero unificados mediante los espacios inferiores, donde se desarrollará el espacio público. Es importante mencionar que desde el primer momento, el volumen propuesto no es invasivo en el terreno, sino que se acopla a él cediendo grandes extensiones de áreas verdes para el uso de los usuarios del proyecto y de la ciudadanía en general, que además funcionarán como apéndice del parque urbano.

Finalmente, los volúmenes resultantes de la fragmentación fueron acoplándose a la forma de los contenedores, lo cual motivó el juego de llenos y vacíos necesarios

para la potenciación de la iluminación y la ventilación natural, así como también le brindó mucho más dinamismo y movimiento al diseño del proyecto. Estos volúmenes resultantes se fueron acomodando sobre el terreno, respetando la topografía dentro de lo posible, para formar una composición mucho más dinámica, con mucho más movimiento, pero a la vez mucho más sencilla.

5.5.5 Composición formal del proyecto.

La parte formal del proyecto se definió de acuerdo a las directrices previamente mencionadas. La forma responde a la idea de movimiento, sin dejar de ser una estructuración sencilla, pero que funciona, pues es pensada para rendir a través de condicionamientos climáticos, topográficos y de conectividad con el resto del plan urbano. La adición de una exo estructura metálica ayuda a que la forma sea mucho más dinámica y a la vez mantiene la estructura de los contenedores inalterada. Esta tipología constructiva de hecho puede permitir realizar edificios mucho más altos, más fáciles de construir y menos costosos.

5.6 Criterios espaciales.

Este proyecto es bastante sencillo si se piensa en él como una agrupación de cajas. Se pensó para que funcionara eficientemente, presentando espacios necesarios y nada más que eso. Cada bloque está diseñado para que los módulos de vivienda funcionen de manera independiente, conserven su privacidad, pero conecten en las circulaciones verticales. En definitiva, como un edificio de vivienda tradicional.

5.6.1 Relaciones del espacio.

Exteriormente, las relaciones espaciales se marcan a través de los espacios públicos, las caminerías y los servicios en planta baja. Lo realmente importante es que todos estos elementos se encuentran conectados por los elementos arquitectónicos. Son estos los que definen las entradas y salidas del proyecto, siempre guiando al usuario a través de los espacios definidos para la movilidad. Una de las premisas al iniciar el diseño era la permeabilidad, y el aspecto formal, sumado a los espacios públicos y los recorridos, facilitan y hacen evidente esta característica. Además, las áreas verdes circundantes permiten que esta permeabilidad no este marcada por un único recorrido, sino que deja al usuario elegir como atravesar el proyecto. Esto

también por el hecho de que es un objetivo primario que el proyecto se pueda conectar tanto con el parque urbano como con las manzanas tipo que lo rodean. La vegetación planteada dentro de las áreas públicas facilitan de igual manera esta transición y van marcando las zonas de libre circulación, así como también, convierten a estos recorridos en paseos más agradables y confortables tanto para usuarios residentes como para usuarios ocasionales del proyecto.

Planimetría 6: Cortes arquitectónicos del proyecto.



Fuente: Manosalvas, 2015.

En cuanto a los espacios internos, las relaciones que se generan se dan a través de los espacios de circulación vertical. No existe relación entre los módulos de vivienda más que la que se da en las áreas de las escaleras, que son compartidas, como en cualquier edificio de vivienda menor. En estos espacios, sin embargo, se crea una relación con el entorno exterior, ya que no son cerrados completamente, sino que permiten mirar hacia dos frentes: los espacios públicos centrales, y los externos conjugados con las calles. La razón principal de que los ductos de circulación vertical

sean parcialmente abiertos es que los usuarios puedan tener una percepción más amplia del espacio que los rodea; una mejor circulación de aire, y se potencia la iluminación natural de estos espacios sin necesidad de un gasto energético extra.

En el último nivel, los espacios son mucho más amplios, con existencia de terrazas que funcionan como espacios semi públicos, además de que en ciertas partes de los bloques se dan terrazas más pequeñas de uso exclusivo de los módulos tipo C y que son compartidas, con el fin de que exista mayor interacción social, aunque también queda a criterio de los usuarios el mantenerlas compartidas o cerrarlas.

5.6.2 Recorridos y percepciones del espacio.

Los recorridos predominantes dentro de este proyecto son los que se desarrollan en las partes exteriores, debido a la predominancia y a la gran importancia del espacio público como motor de conexión con el resto del plan urbano y la ciudad en sí. Es en estos espacios donde se busca generar vida ciudadana y una interacción entre vecinos, la misma que se potenciaría en las áreas recreativas, en las zonas donde se encuentran los servicios (tiendas de víveres, cafeterías, etc.) y en los distintos recorridos que permiten conocer y franquear el proyecto desde cualquiera de sus frentes.

Render 5: Perspectiva de caminerías y recorridos exteriores.



Fuente: Manosalvas, 2015. Elaboración en Lumión.

La disposición de los espacios públicos de acuerdo a una volumetría previa no invasiva permite crear una sensación de espacios abiertos, vinculados con la ciudad, con la vía pública y con la ciudadanía. El uso de contenedores también ayuda a acentuar esta idea de que el proyecto le pertenece a la ciudad, de que es un ambiente abierto, cálido y donde prima la vida en comunidad. Los servicios en planta baja y la accesibilidad universal aumentan y potencian aún más estas sensaciones.

Render 6: Perspectiva de la plaza de acceso.



Fuente: Manosalvas, 2015. Elaboración en Lumión.

En tanto, las relaciones interiores como ya se explicó, se marcan a través de los ductos donde se desarrollan las escaleras, y en las terrazas del segundo nivel, que tienen carácter semi público y donde se puede disponer de mobiliario o elementos vegetales para acondicionarlas.

5.6.3 Relación del proyecto con el contexto.

Como se explicó previamente, una de las ideas primarias al momento de desarrollar el proyecto era la priorización de áreas verdes como estrategia para denotar la permeabilidad, generando espacios amigables con los usuarios, así como

también, creando un vínculo con el parque urbano. A pesar de que la estructura formal del proyecto ya denota ingresos y las diferentes zonas que se desarrollan en planta baja, marcar las mismas a través de elementos vegetales refuerza el carácter de cada espacio. Un ejemplo de esto es la plaza de acceso que conecta de forma directa e inmediata con el parque urbano. Esta plaza aparte de indicar el ingreso principal al proyecto, permite al usuario sentir que el proyecto es parte del parque y que como tal, este es un espacio público abierto a todas las personas que deseen entrar en él.

Planimetría 7: Intervención Paisajística.



Fuente: Manosalvas, 2015.

Se utilizaron diferentes materiales para recubrir el piso de las áreas públicas, con la finalidad de poder jerarquizar también cada espacio, así como también hacer más notoria la continuidad existente entre el parque urbano y el proyecto. Los materiales conjuntamente con los espacios, van marcando el desarrollo del recorrido, de nivel y de funcionalidad. Lo mismo ocurre con los diferentes tipos de especies de árboles que se utilizaron dentro del paisaje. Tanto su altura como el color de su follaje

son indicadores para los usuarios, como por ejemplo los arupos que marcan los ingresos debido al color vistoso de sus hojas, o los laureles, que indican la existencia de un área verde mayor debido a que son mucho mayores en altura y diámetro.

5.7 Conclusiones.

El proyecto “Vivienda social de mediana densidad en contenedores” es un poco de proyecto experimental en cuanto a lo constructivo, pero también en cuanto al tema social y urbanístico. La intención es que sea un elemento arquitectónico que busque ser replicado dentro de la ciudad, como una manera de solventar problemas de déficit de vivienda o reubicación de familias en riesgo. Los lineamientos de diseño que se siguieron fueron pensados precisamente para satisfacer estas premisas.

En cuanto al tema constructivo, utilizar contenedores marítimos es una forma nueva de solucionar construcciones de manera rápida, eficaz y a un costo no demasiado alto, como sí lo sería en una construcción tradicional. Esto es por ende beneficioso para las obras de vivienda social que necesiten ser construidas a un plazo corto y con un presupuesto más bajo, sin perder su calidad.

Las decisiones de diseño del proyecto buscan alcanzar estos objetivos, a nivel macro, pero también dentro del plan urbano que se desarrolló previamente se busca crear un entorno mejor, en donde la idea de lo privado no se defina a través de muros y aislamiento. La predominancia de espacios públicos que permitan conectar el proyecto con la ciudad es una premisa muy importante, al igual que el dar mayor importancia a las áreas verdes como motor de un mejor ambiente en el que las personas puedan habitar y desenvolverse.

Por último, es necesario que el tema de sostenibilidad sea tomado en cuenta dentro del diseño y ejecución de cualquier proyecto de arquitectura. Los contenedores también contribuyen en este aspecto al ser módulos que no generan desperdicios al ser montados o transportados, y que en el caso de generarlos, pueden ser reutilizados y no son excesivos como los que se producen al construir con cualquier sistema constructivo tradicional, especialmente con el hormigón. Por otro lado, la explotación de los recursos climáticos es otra forma de crear una construcción más ahorrativa y consiente con el entorno donde se implanta y ambiente en sí.

Conclusiones generales.

La hiper centralización de servicios y la expansión descontrolada del DMQ en contraste con su baja densificación son hechos innegables y es necesario resolverlos de alguna manera. El plan urbano que se desarrolló en convenio con el MIDUVI pretende mitigar esto a través de la creación de un polo de desarrollo urbano, económico y social que resuelva los problemas previamente mencionados. Por un lado la oferta de una nube de servicios que ayude a descentralizar la ciudad y agregue un mayor crecimiento social al sur de la ciudad. Por otro lado, la dotación de áreas verdes y áreas urbanizadas que actúen como barrera contra la expansión horizontal del DMQ, teniendo claro que más allá de esta nueva urbanidad no puede haber crecimiento urbano. Para ello, la diversificación de servicios entre los cuales se incluye a la vivienda es la estrategia primaria de este plan.

Dentro de este contexto, la vivienda social es indispensable. De acuerdo a un análisis previo, la vivienda de este tipo es escasa. Solo recientemente se están generando más propuestas y proyectos de vivienda social, pero en el sur de la ciudad son especialmente nulas. La iniciativa dentro de la propuesta urbana que trae un nuevo centro de actividades mixtas es la incorporación de un proyecto de vivienda social hecho con material reciclado, en este caso, con contenedores. De acuerdo a lo anteriormente visto es posible que estos elementos se transformen con el tiempo y la experimentación constructiva y de diseño, en un nuevo sistema constructivo, muy eficaz para la elaboración de esta clase de proyectos que demandan viviendas de calidad a bajos costos y en menor tiempo.

El análisis de proyectos desarrollados en otros países de Latinoamérica y Europa ha demostrado que los contenedores son altamente eficientes como módulos estructurales y de habitabilidad. A pesar de la creencia popular de que no son confiables o resistentes, de hecho, lo son ya que al ser su uso real demandante como elementos de transporte y carga, son muy aptos para funcionar como parte parcial o totalitaria de una construcción. Proyectos como los Contenedores de Esperanza o la casa El Tiemblo son un claro ejemplo de los beneficios que estos objetos aportan al ser empleados como sistema constructivo.

Al ser este un proyecto de vivienda social, y al mantener premisas de inclusión y de diversificación del suelo urbano, sumándole también la utilización de un sistema constructivo totalmente nuevo dentro del campo inmobiliario ecuatoriano, el terreno donde se emplaza el proyecto debía estar en un sector donde la planificación urbana determinara un amplio rango de servicios. Además las características morfológicas del terreno eran importantes para una mejor implantación y un mejor desarrollo del elemento arquitectónico.

El resultado final, originado a partir de todos estos lineamientos previos, más las directrices de diseño para formar un proyecto completamente funcional, es un esbozo del potencial que este nuevo sistema constructivo presenta para solventar problemas de déficit de vivienda, especialmente vivienda social.

Anexos.

Anexo 1: Presupuesto

Tabla 1: Presupuesto general Bloque A + agregados.

PRESUPUESTO GENERAL BLOQUE A / PROYECTO: VIVIENDA SOCIAL DE MEDIANA DENSIDAD EN CONTENEDORES / CUTUGLAHUA					
RUBRO	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	TOTAL
	OBRA GRIS / PRELIMINARES / ESTRUCTURA			USD	USD
	TRABAJOS PRELIMINARES / PRELIMINARES			USD	USD
1	Limpieza del terreno.	M2	9707.49	2.06	19997.4294
2	Replanteo y nivelación.	M2	9707.49	1.53	14852.4597
3	Excavación a mano.	M3	277.7	6.36	1766.172
4	Desalojo de tierra.	M3	277.7	9.92	2754.784
5	Relleno de suelo natural.	M3	613.76	7.43	4560.2368
6	Cerramiento provisional de protección H=2,4.	MI	391.33	46	18001.18
7	Oficina provisional de obra.	M2	50	14	700
8	Bodega provisional de obra.	M2	60	30	900
Subtotal:					63532.2619
	ESTRUCTURA DE HORMIGÓN ARMADO				
9	Hormigón en losa de cimentación f'c. 210 kg/cm2.	M3	146.16	245.78	35923.2048
10	Acero de refuerzo f'y. 4200 kg/cm2.	Kg	1554.32	0.36	559.5552
Subtotal:					36482.76
	ESTRUCTURA METÁLICA				
11	Deck metálico.	M2	232.65	12.6	2931.39
12	Vigas IPE 400x200 mm.	Kg	4124.29	3.9	16084.731
13	Vigas IPE 300x200 mm.	Kg	4951.15	3.9	19309.485
14	Vigas IPE 200x100 mm.	Kg	4212.99	3.9	16430.661
15	Vigas IPE 80x46 mm.	Kg	623.52	3.9	2431.728
16	Vigas IPE 160x82 mm.	Kg	379.2	3.9	1478.88
17	Correas 60x30 mm.	Kg	69.73	3.9	271.947
18	Acero estructural A36 en 85ésped85a.	Kg	173.4	1.7	294.78
19	Placa de anclaje de 700x400 mm.	U	14	75.1	1051.4
20	Placa de anclaje de 200x350 mm.	U	8	24.73	197.84
21	Perfiles metálicos 50x50 mm.	Kg	1640.76	3.9	6398.964
22	Escalera con peldaños metálicos de perfil rectangular recubiertos de madera incluye pasamanos pintura automotriz	m2	30.28	286.08	8662.5024
23	Contenedores marítimos 40' HC.	U	20	3200	64000
Subtotal:					139544.3084
	ACABADOS ARQUITECTÓNICOS Y EQUIPAMIENTO				
	PUERTAS				
24	Puerta de madera melamino batiente.	U	20	86.85	1737

25	Puerta metálica RF batiente.	U	12	56.23	674.76
26	Puerta de madera melamino corrediza.	U	12	86.85	1042.2
27	Puerta de aluminio y vidrio corrediza.	U	8	86.85	694.8
28	Puerta de aluminio y vidrio batiente.	U	2	86.85	173.7
				Subtotal:	4322.46
CERRADURAS					
29	Cerradura Llave-llave (puertas principales)	u	12	60.09	721.08
30	Cerradura para baño	u	12	37.81	453.72
31	Cerradura llave-botón (dormitorios)	u	8	68.55	548.4
				Subtotal:	1723.2
VENTANAS					
32	Ventanal aluminio y vidrio, mixto: corredizo y fijo.	M2	213.84	92.16	19707.4944
33	Aluminio y vidrio, mixta: corrediza y fija.	M2	14.08	92.16	1297.6128
34	Aluminio y vidrio, proyectable.	M2	2.4	92.16	221.184
35	Ventanal aluminio y vidrio, fijo.	M2	61.44	92.16	5662.3104
36	Ventanal aluminio y vidrio, fijo.	M2	39.94	92.16	3680.8704
37	Ventana aluminio y vidrio, fija.	M2	1.32	92.16	121.6512
				Subtotal:	30691.1232
PISOS					
38	Piso flotante 1.20x0.19	m2	386.24	31.81	12286.2944
39	Aislamiento termoacustico lana de vidrio U Value: 0.25 – 100 mm.	M2	576	7.06	4066.56
40	Lámina metálica de 1.6 mm.	M2	576	2.84	1635.84
41	Porcelanato rectificado antideslizante blanco 0.6x0.6	m2	111.08	38.47	4273.2476
				Subtotal:	22261.942
PAREDES					
42	Aislamiento termoacustico lana de vidrio U Value: 0.25 – 50 mm.	M2	1390.48	3.53	4908.3944
43	Divisiones de gypsum 2.40x2.40 m (incluye estructura metálica).	M2	321.93	19.76	6361.3368
44	Divisiones de gypsum antihumedad (incluye estructura metálica).	M2	1068.55	33	35262.15
45	Enlucido vertical exterior.	M2	1068.55	6	6411.3
46	Pintura blanca exterior.	M2	1068.55	1.68	1795.164
47	Mampara de vidrio laminado con marco de aluminio.	M2	41.3	35	1445.5
				Subtotal:	56183.8452
MUEBLES INCORPORADOS					
48	Armarios.	U	16	385	6160
49	Muebles empotrados de cocina.	MI	65.8	159.37	10486.546
				Subtotal:	16646.546
PIEZAS SANITARIAS/APARATOS SANITARIOS					
50	Ducha sencilla cromada, incluye llave de campanola.	U	12	21.52	258.24

51	Inodoro tanque bajo con accesorios (Tanque bajo – FV).	U	12	255.07	3060.84
52	Lavamanos con 87ésped87a y accesorios.	U	12	161.98	1943.76
53	Tinas de baño.	U	4	365.12	1460.48
54	Fregadero con pozo acero inoxidable + grifería.	U	12	185.06	2220.72
				Subtotal:	8944.04
INSTALACIONES AGUA POTABLE					
55	Agua fría PVC U/R ½”.	Pto	40	24.81	992.4
56	Tubería PVC U/R ½”.	MI	58.42	2.58	150.7236
				Subtotal:	1143.1236
INSTALACIONES SANITARIAS					
57	Tubería PVC 75 mm.	MI	42.72	7.15	305.448
58	Tubería PVC 110 mm.	MI	20.04	2.58	51.7032
59	Bajante de aguas lluvias tool	ml	19.2	17.45	335.04
60	Rejilla interior de piso 50 mm.	U	32	5.16	165.12
61	Caja de revisión unifamiliar 0.60x0.60x0.60 m.	u	12	38.29	459.48
				Subtotal:	1316.7912
INSTALACIONES ELÉCTRICAS					
62	Tablero de control 3 disyuntores.	U	12	33.31	399.72
63	Acometida ducha.	Pto	12	68.6	823.2
64	Acometida energía eléctrica unifamiliar.	U	12	7.42	89.04
65	Iluminación.	Pto	102	29.5	3009
66	Tomacorriente doble.	Pto	104	68.6	7134.4
				Subtotal:	11455.36
CUBIERTAS					
INTERIORES					
67	Cielo falso de gypsum con aislamiento (incluye estructura metálica).	M2	528.52	19.76	10443.5552
68	Aislamiento termoacustico lana de vidrio U Value: 0.25 – 100 mm.	M2	576	7.06	4066.56
69	Enlucido cielo raso.	M2	528.52	8	4228.16
				Subtotal:	18738.2752
EXTERIORES					
70	Cubierta de vidrio de 8mm laminado y templado.	M2	21.84	305.26	6666.8784
71	Lámina geotextil.	M2	115.2	4.96	571.392
72	Rejilla de piso 4”	u	8	21.22	169.76
73	Capa de arena 5cm.	M3	5.76	19	109.44
74	Abono orgánico sólido.	U	187.5	7	1312.5
75	Capa 87ésped natural.	M2	115.2	3	345.6
				Subtotal:	9175.5704
VARIOS					
76	Bancas exteriores.	U	12	150	1800
77	Limpieza final de la obra.	M2	9707.49	3.26	31646.4174
				Subtotal:	33446.4174

Total costos directos	455608.0245
Total costos indirectos 15%	64795.42
Total costos	520403.4445

Fuente: Manosalvas, 2016.

Tabla 2: Presupuesto Neto Bloque A.

PRESUPUESTO NETO BLOQUE A / PROYECTO: VIVIENDA SOCIAL DE MEDIANA DENSIDAD EN CONTENEDORES / CUTUGLAHUA					
RUBRO	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	TOTAL
	ESTRUCTURA				
	ESTRUCTURA DE HORMIGÓN ARMADO			USD	USD
1	Hormigón en losa de cimentación f'c. 210 kg/cm2.	M3	146.16	245.78	35923.2048
2	Acero de refuerzo f'y. 4200 kg/cm2.	Kg	1554.32	0.36	559.5552
Subtotal:					36482.76
	ESTRUCTURA METÁLICA				
2	Deck metálico.	M2	232.65	12.6	2931.39
3	Vigas IPE 400x200 mm.	Kg	4124.29	3.9	16084.731
4	Vigas IPE 300x200 mm.	Kg	4951.15	3.9	19309.485
5	Vigas IPE 200x100 mm.	Kg	4212.99	3.9	16430.661
6	Vigas IPE 80x46 mm.	Kg	623.52	3.9	2431.728
7	Vigas IPE 160x82 mm.	Kg	379.2	3.9	1478.88
8	Correas 60x30 mm.	Kg	69.73	3.9	271.947
9	Acero estructural A36 en 88ésped88a.	Kg	173.4	1.7	294.78
10	Placa de anclaje de 700x400 mm.	U	14	75.1	1051.4
11	Placa de anclaje de 200x350 mm.	U	8	24.73	197.84
12	Perfiles metálicos 50x50 mm.	Kg	1640.76	3.9	6398.964
13	Escalera con peldaños metálicos de perfil rectangular recubiertos de madera incluye pasamanos pintura automotriz	m2	30.28	286.08	8662.5024
14	Contenedores marítimos 40' HC.	U	20	3200	64000
Subtotal:					139544.308
	ACABADOS ARQUITECTÓNICOS Y EQUIPAMIENTO				
	PUERTAS				
15	Puerta de madera melamino batiente.	U	20	86.85	1737
16	Puerta metálica RF batiente.	U	12	56.23	674.76
17	Puerta de madera melamino corrediza.	U	12	86.85	1042.2
18	Puerta de aluminio y vidrio corrediza.	U	8	86.85	694.8
19	Puerta de aluminio y vidrio batiente.	U	2	86.85	173.7
Subtotal:					4322.46
	CERRADURAS				

20	Cerradura Llave-llave (puertas principales)	u	12	60.09	721.08
21	Cerradura para baño	u	12	37.81	453.72
22	Cerradura llave-botón (dormitorios)	u	8	68.55	548.4
Subtotal:					1723.2
	VENTANAS				
23	Ventanal aluminio y vidrio, mixto: corredizo y fijo.	M2	213.84	92.16	19707.4944
24	Aluminio y vidrio, mixta: corrediza y fija.	M2	14.08	92.16	1297.6128
25	Aluminio y vidrio, proyectable.	M2	2.4	92.16	221.184
26	Ventanal aluminio y vidrio, fijo.	M2	61.44	92.16	5662.3104
27	Ventanal aluminio y vidrio, fijo.	M2	39.94	92.16	3680.8704
28	Ventana aluminio y vidrio, fija.	M2	1.32	92.16	121.6512
Subtotal:					30691.1232
	PISOS				
29	Piso flotante 1.20x0.19	m2	386.24	31.81	12286.2944
30	Aislamiento termoacustico lana de vidrio U Value: 0.25 – 100 mm.	M2	576	7.06	4066.56
31	Lámina metálica de 1.6 mm.	M2	576	2.84	1635.84
32	Porcelanato rectificado antideslizante blanco 0.6x0.6	m2	111.08	38.47	4273.2476
Subtotal:					22261.942
	PAREDES				
33	Aislamiento termoacustico lana de vidrio U Value: 0.25 – 50 mm.	M2	1390.48	3.53	4908.3944
34	Divisiones de gypsum 2.40x2.40 m (incluye estructura metálica).	M2	321.93	19.76	6361.3368
35	Divisiones de gypsum antihumedad (incluye estructura metálica).	M2	1068.55	33	35262.15
36	Enlucido vertical exterior.	M2	1068.55	6	6411.3
37	Pintura blanca exterior.	M2	1068.55	1.68	1795.164
38	Mampara de vidrio laminado con marco de aluminio.	M2	41.3	35	1445.5
Subtotal:					56183.8452
	MUEBLES INCORPORADOS				
39	Armarios.	U	16	385	6160
40	Muebles empotrados de cocina.	MI	65.8	159.37	10486.546
Subtotal:					16646.546
	PIEZAS SANITARIAS/APARATOS SANITARIOS				
41	Ducha sencilla cromada, incluye llave de campanola.	U	12	21.52	258.24
42	Inodoro tanque bajo con accesorios (Tanque bajo – FV).	U	12	255.07	3060.84
43	Lavamanos con 89ésped89a y accesorios.	U	12	161.98	1943.76
44	Tinas de baño.	U	4	365.12	1460.48
45	Fregadero con pozo acero inoxidable + grifería.	U	12	185.06	2220.72
Subtotal:					8944.04

	INSTALACIONES AGUA POTABLE				
46	Agua fría PVC U/R ½".	Pto	40	24.81	992.4
47	Tubería PVC U/R ½".	MI	58.42	2.58	150.7236
Subtotal:					1143.1236
	INSTALACIONES SANITARIAS				
48	Tubería PVC 75 mm.	MI	42.72	7.15	305.448
49	Tubería PVC 110 mm.	MI	20.04	2.58	51.7032
50	Bajante de aguas lluvias tool	ml	19.2	17.45	335.04
51	Rejilla interior de piso 50 mm.	U	32	5.16	165.12
52	Caja de revisión unifamiliar 0.60x0.60x0.60 m.	u	12	38.29	459.48
Subtotal:					1316.7912
	INSTALACIONES ELÉCTRICAS				
53	Tablero de control 3 disyuntores.	U	12	33.31	399.72
54	Acometida ducha.	Pto	12	68.6	823.2
55	Acometida energía eléctrica unifamiliar.	U	12	7.42	89.04
56	Iluminación.	Pto	102	29.5	3009
57	Tomacorriente doble.	Pto	104	68.6	7134.4
Subtotal:					11455.36
	CUBIERTAS				
	INTERIORES				
58	Cielo falso de gypsum con aislamiento (incluye estructura metálica).	M2	528.52	19.76	10443.5552
59	Aislamiento termo acústico lana de vidrio U Value: 0.25 – 100 mm.	M2	576	7.06	4066.56
62	Enlucido cielo raso.	M2	528.52	8	4228.16
Subtotal:					18738.2752
	EXTERIORES				
61	Cubierta de vidrio de 8mm laminado y templado.	M2	21.84	305.26	6666.8784
62	Lámina geotextil.	M2	115.2	4.96	571.392
63	Rejilla de piso 4"	u	8	21.22	169.76
64	Capa de arena 5cm.	M3	5.76	19	109.44
65	Abono orgánico sólido.	U	187.5	7	1312.5
66	Capa 90 césped natural.	M2	115.2	3	345.6
Subtotal:					9175.5704
Total costos directos					358629.345
Total costos indirectos 15%					64795.42
Total costos					423424.765

Fuente: Manosalvas, 2016.

Anexo 2: Firmas Asesorías.



Pontificia Universidad Católica del Ecuador

Facultad de Arquitectura, Diseño y Artes
Carrera de Arquitectura

E-MAIL: webmaster@puce.edu.ec
Av. 12 de Octubre 1076 y Roca
Apartado postal 17-01-2184
Fax: 593 - 2 - 299 16 34
Tel: 593 - 2 - 299 15 60
Quito - Ecuador

INFORME FAVORABLE TRABAJO DE TITULACIÓN CARRERA DE ARQUITECTURA FADA - PUCE 2014

ESTUDIANTE: Rommel Paul Manosalvas Duque
PROFESOR: Arq. Tannya Pico
PROYECTO: Vivienda Social de mediana densidad en contenedores
"Cuhuglahua"
FECHA: Noviembre, 18, 2015

El presente informe certifica que el estudiante cumple con todos los requerimientos y parámetros de presentación establecidos por la carrera de arquitectura previo a la obtención del título de arquitecto(a) y está en condiciones para presentar la defensa de grado.

[Firma]
Firma profesor

[Firma]
Firma estudiante

ASESORÍAS

ESTRUCTURAS

Nombre asesor: ALEX ALBUJA
Firma asesor: [Firma]

SUSTENTABILIDAD

Nombre asesor: ANDRÉS REVALLOS
Firma asesor: [Firma]

DISEÑO PAISAJE

Nombre asesor: Francisco Romero
Firma asesor: [Firma]

DOCUMENTO

Nombre asesor: JUAN CARLOS GONZÁLEZ
Firma asesor: [Firma]

NORMATIVA

Nombre asesor: _____
Firma asesor: _____

Nombre asesor: _____
Firma asesor: _____

MISSION: ARQUITECTOS CON RESPONSABILIDAD SOCIAL Y AMBIENTAL
VISION: LIDERANDO LA INVESTIGACION APLICADA PARA EL HABITAT

Bibliografía

- Alexander, A. C. (1985). La ciudad no es un árbol. *Escala*.
- Andrade, D. P. (2005). *Vivienda social en ladera*. Pontificia Universidad Católica del Ecuador., Arquitectura, Quito.
- Banco Interamericano de Desarrollo*. (27 de Diciembre de 2015). Obtenido de <http://www.iadb.org/en/countries/ecuador/ecuador-and-the-idb,1065.html>
- Bergel, E. E. (1959). *Sociología Urbana*. Argentina: Editorial Bibliográfica Argentina.
- Empresa Pública de Hábitat y Vivienda*. (27 de 12 de 2015). Obtenido de <http://www.epmhv.quito.gob.ec/>
- Empresa Pública Metropolitana de Hábitat y Vivienda. (25 de 01 de 2016). *Empresa Pública Metropolitana de Hábitat y Vivienda*. Obtenido de Empresa Pública Metropolitana de Hábitat y Vivienda: <http://www.epmhv.quito.gob.ec/index.php/victoria-del-sur>
- FAO. (2015). *Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura*. Recuperado el 13 de Mayo de 2015, de FAO Ecuador: <http://www.fao.org/docrep/w7445s/w7445s03.htm>
- Gobierno A. D. Municipal del Cantón Mejía. (29 de 01 de 2016). *Gobierno A. D. Municipal del Cantón Mejía*. Obtenido de Gobierno A. D. Municipal del Cantón Mejía: <http://www.municipiodemejia.gob.ec/index.php/mejia/parroquias/cutuglagua>
- IMQ. (Mayo de 2012). PMOT. *Plan Metropolitano de Ordenamiento teritorial 2012 - 2022*. Quito, Pichincha, Ecuador: Graphus.
- Jourda, F.-H. (2009). *Pequeño manual del proyecto sostenible*. Barcelona: Gustavo Gili.
- Laso, E. N. (1986). *El problema de la vivienda*. Quito: Universidad Central del Ecuador.
- Lynch, K. (1998). *La imagen de la ciudad*. Barcelona: Editorial Gustavo Gili.
- Manosalvas A, R., Caicedo B, R., & Pancho P, W. (1991). *Unidad habitacional en altura - Polifuncional y autosuficiente*. Universidad Central del Ecuador, Arquitectura. Quito: UCE.
- MIDUVI. (Diciembre de 2014). Términos de referencia. *Propuesta urbano-arquitectónica preliminar para equipamientos y tipologías residenciales en sectores seleccionados dentro de los terrenos de INIAP, cantones Quito y Mejía, Provincia de Pichincha*. Quito, Pichincha, Ecuador.
- Plataforma de Arquitectura. (21 de 01 de 2016). *Plataforma de Arquitectura*. Obtenido de Plataforma de Arquitectura:

<http://www.plataformaarquitectura.cl/cl/02-93240/containers-de-esperanza-benjamin-garcia-saxe-architecture>

Plataforma de Arquitectura. (21 de 01 de 2016). *Plataforma de Arquitectura*.

Obtenido de Plataforma de Arquitectura:

<http://www.plataformaarquitectura.cl/cl/02-87912/casa-el-tiemblo-estudio-de-arquitectura-james-and-mau-para-infiniski>

Pozo, M. A. (2008). *Propuesta de vivienda económica en el sur de Quito "Liribamba"*. Pontificia Universidad Católica del Ecuador, Arquitectura, Quito.

Pozo, M. A. (s.f.). *Propuesta de vivienda económica en el sur de Quito "Liribamba"*. Pontificia Universidad Cat.

Roman's Containers. (28 de 01 de 2016). *Roman's Containers*. Obtenido de Roman's Containers: <http://romanscontainer.com/>

S., V. R. (2001). *La vivienda como medio para el mejoramiento urbano, La Lucha de los Pobres*. Pontificia Universidad Católica del Ecuador, Arquitectura, Quito.

Segui, P. (18 de 01 de 2016). *Ovacen: Periodismo al detalle*. Obtenido de Ovacen: Periodismo al detalle.: <http://ovacen.com/la-arquitectura-con-contenedores-ventajas-y-desventajas/>

Valencia, N. (19 de 01 de 2016). *Plataforma de Arquitectura*. Obtenido de Plataforma de Arquitectura: <http://www.plataformaarquitectura.cl/cl/758211/primer-lugar-en-concurso-de-diseno-de-vivienda-social-sustentable-en-la-patagonia-aysen-chile>

Vassigh, S., Özer, E., & Spiegelhalter, T. (2013). *Best practices in sustainable building design*. U.S.A: J. Ross Publishing.